

# LANGFRISTIGE KLINISCHE BEWÄHRUNG VON KLAMMERVERANKERTEN EINSTÜCKGUSSPROTHESEN

-  
Eine retrospektive Longitudinalstudie

**KATHARINA ANNE ORBACH**

**INAUGURALDISSERTATION** zur Erlangung des Grades eines **Doktors der Zahnmedizin**  
des Fachbereichs Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen



*édition scientifique*  
**VVB LAUFERSWEILER VERLAG**

**Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt.**

Jede Verwertung ist ohne schriftliche Zustimmung des Autors oder des Verlages unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in und Verarbeitung durch elektronische Systeme.

1. Auflage 2011

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the Author or the Publishers.

1<sup>st</sup> Edition 2011

© 2011 by VVB LAUFERSWEILER VERLAG, Giessen  
Printed in Germany



*édition scientifique*  
**VVB LAUFERSWEILER VERLAG**

STAUFENBERGRING 15, D-35396 GIESSEN  
Tel: 0641-5599888 Fax: 0641-5599890  
email: [redaktion@doktorverlag.de](mailto:redaktion@doktorverlag.de)

**[www.doktorverlag.de](http://www.doktorverlag.de)**

**Langfristige klinische Bewährung von  
klammerverankerten Einstückgussprothesen**

-

**Eine retrospektive Longitudinalstudie**

**INAUGURALDISSERTATION**

zur Erlangung des Grades eines

Doktors der Zahnmedizin

des Fachbereichs Medizin der

Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von

Katharina Anne Orbach

aus Bergisch Gladbach

Gießen 2011

Aus dem Medizinischen Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik

Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Gießen

Direktor: Prof. Dr. B. Wöstmann

Gutachter: Prof. Dr. B. Wöstmann

Gutachter: Prof. Dr. J. Setz

Tag der Disputation: 06.07.2011

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b><i>EINLEITUNG</i></b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b><i>ZIEL DER ARBEIT</i></b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b><i>FRAGESTELLUNG</i></b> .....	<b>4</b>
<b>4</b>	<b><i>LITERATURÜBERSICHT</i></b> .....	<b>6</b>
4.1	ZAHNVERLUST .....	6
4.2	VERSORGUNG ZAHNBEGRENZTER LÜCKEN .....	9
4.3	KLAMMERVERANKERTE EINSTÜCKGUSSPROTHESE .....	12
4.4	LEBENSDAUER DER KLAMMERVERANKERTEN EINSTÜCKGUSSPROTHESE .....	19
<b>5</b>	<b><i>MATERIAL UND METHODE</i></b> .....	<b>21</b>
5.1	DATENAUSWERTUNG .....	21
5.2	DATENGWINNUNG .....	22
5.3	PATIENTENGUT .....	23
5.3.1	Alters- und Geschlechterverteilung .....	24
<b>6</b>	<b><i>ERGEBNISSE</i></b> .....	<b>26</b>
6.1	DESKRIPTIVE DATEN .....	26
6.1.1	Beobachtungszeitraum .....	26
6.1.2	Verteilung der Eingliederungsjahre .....	26
6.1.3	Lokalisation des Zahnersatzes .....	27
6.1.4	Gegenkieferbezahnung .....	27
6.1.5	Einteilung der untersuchten Prothesen in die jeweilige Kennedy-Klasse .....	28
6.1.6	Klammerzähne .....	28
6.1.7	Recallteilnahme (Nachkontrollen) .....	29
6.1.8	Extraktionen der Klammerzähne .....	29
6.1.9	Nachsorgemaßnahmen/Reparaturen .....	29
6.2	ÜBERLEBENSZEITEN .....	30
6.2.1	Überlebenszeit aller untersuchten Prothesen .....	30
6.2.2	Überlebenszeit in Abhängigkeit vom Geschlecht .....	31
6.2.3	Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Lokalisation .....	33
6.2.4	Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Art der Gegenkieferbezahnung .....	35
6.2.5	Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Kennedy-Klasse .....	36
6.2.6	Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Klammerzahnanzahl .....	38

6.2.7 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Recallteilnahme .....	40
6.2.8 Überlebenszeit bis zur ersten Reparatur.....	42
<b>7 DISKUSSION .....</b>	<b>44</b>
7.1 METHODENKRITIK.....	44
7.2 ERGEBNISKRITIK .....	47
7.2.1 Verteilung von Geschlecht und Alter der Patienten.....	47
7.2.2 Lokalisation der untersuchten klammerverankerten Einstückgussprothesen .....	48
7.2.3 Gegenkieferbezahnung.....	50
7.2.4 Kennedy-Klasse im untersuchten Kiefer.....	51
7.2.5 Klammerzähne.....	52
7.2.6 Teilnahme am Recall (Nachkontrolle).....	53
7.2.7 Extraktionen .....	53
7.2.8 Nachsorgemaßnahmen/Reparaturen.....	54
7.2.9 Überlebenszeit aller untersuchten Prothesen.....	56
7.2.10 Überlebenszeit in Abhängigkeit vom Geschlecht.....	59
7.2.11 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Lokalisation.....	59
7.2.12 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezahnung.....	60
7.2.13 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Kennedy-Klasse .....	61
7.2.14 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Klammerzahnanzahl .....	62
7.2.15 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Recallteilnahme .....	62
7.2.17 Kosten-Nutzen-Relation.....	66
<b>8 SCHLUSSFOLGERUNG .....</b>	<b>70</b>
<b>9 ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>71</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>73</b>
<b>10 LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>74</b>
<b>11 ANHANG .....</b>	<b>85</b>
11.1 TABELLENVERZEICHNIS.....	85
11.2 ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	86
<b>12 ERKLÄRUNG .....</b>	<b>88</b>
<b>13 DANKSAGUNG .....</b>	<b>89</b>

## ***1 Einleitung***

Trotz aller Bemühungen der Prophylaxe kommt es nach wie vor zu Zahnverlusten, die in der Summe zu einem Anstieg des prothetischen Behandlungsbedarfs führen [132]. Das Maximum des Zahnverlustes wird dabei in zahlreichen Studien vorwiegend im 6ten Lebensjahrzehnt, beziehungsweise in der Altersgruppe der 56- bis 65-jährigen angegeben [21,45]. Die Gründe für Zahnverlust werden bei Frontzähnen hauptsächlich mit Parodontopathien und bei Seitenzähnen mit kariöser Destruktion benannt [45]. *Hummel* sagte bereits 2002 voraus, dass im Jahre 2010 75-jährige Patienten noch über 16 eigene Zähne verfügen würden [53]. Die Entwicklung in diese Richtung besteht, denn die Gruppe der 65- bis 74-Jährigen besaß in der aktuellsten Mundgesundheitsstudie von 2006 14 eigene Zähne [53].

Allerdings ist es einhergehend mit den Erfolgen der Prävention zu einer Verschiebung der notwendigen Behandlungsmittel gekommen. War in früheren Jahren vorwiegend die Totalprothese das Therapiemittel der Wahl ist es gegenwärtig die Teilprothese und zukünftig der festsitzende, insbesondere implantatgetragene Zahnersatz [132].

Zahnersatz kann zur Wiederherstellung der Okklusion, Ästhetik und einer Verbesserung der Aussprache führen sowie eine präventive Wirkung haben, indem er weitere Schäden des Kauorganes, wie z. B. Zahnkippen, verhindert [41].

Die *Vierte deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS IV)* beschreibt, dass 28,1 % aller Senioren im Alter von 65-74 Jahren mindestens eine herausnehmbare Teilprothese in einem Kiefer tragen, wovon die klammerverankerten Einstückgussprothesen fast ein Drittel (30,6 %) ausmachen [8,51].

Seit 2005 ist die Bezuschussung des Zahnersatzes durch die Krankenkassen eine befundorientierte und nicht wie früher eine therapieorientierte Bezuschussung. Dies hat zur Folge, dass in der *Befundklasse 3 (herausnehmbarer Zahnersatz)*, lediglich der Zuschuss für eine klammerverankerte Einstückgussprothese gewährt wird [20]. Die Bezuschussung war bereits und wird mehr und mehr maßgebend für die Entscheidung sein, welcher Zahnersatz gewählt wird [44]. *Wöstmann et al.* beschrieben bereits 2005, dass die Bezuschussung durch die Gesundheitssys-

teme innerhalb der verschiedenen Länder einen maßgeblichen Einfluss auf die Wahl des Zahnersatzes hat [135].



## ***2 Ziel der Arbeit***

Die Einstückgussprothese stellt gegenwärtig eine seltenere Therapieoption dar. Sie gilt als einfachste Art des permanenten Zahnersatzes [8].

In dieser Arbeit wurde an einem Patientenkollektiv der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Justus-Liebig-Universität Gießen über einen Zeitraum von 1997 bis Anfang 2008 die Überlebensrate von klammerverankerten Einstückgussprothesen untersucht. Ziel der Untersuchung war es dabei mögliche Zusammenhänge zwischen Einflussfaktoren und der Zielgröße „Überlebenswahrscheinlichkeit“ herauszufinden. Die hierbei untersuchten Einflussfaktoren waren das Alter der Patienten, das Geschlecht der Patienten, die Lokalisation des Zahnersatzes, die Art der Gegenkieferbezahnung, die international gebräuchliche Klassifizierung des jeweiligen Kiefers in dem der Zahnersatz lokalisiert war, die Anzahl der Klammerzähne des Zahnersatzes, die Teilnahme an regelmäßigen Nachkontrollen (Recall), die Anzahl extrahierter Klammerzähne sowie die Anzahl und Art der Reparaturen im Untersuchungszeitraum. Des Weiteren sollten die Misserfolgsursachen dargestellt werden.

### **3 Fragestellung**

Die Untersuchung soll Erkenntnisse über die zu erwartende Verweildauer von klammerverankerten Einstückgussprothesen und zusätzlich über die Faktoren, welche diese beeinflussen liefern.

Daher sollen folgende modellierende Faktoren für die Verweildauer untersucht werden:

- ◆ Wie lange ist die durchschnittliche Verweildauer einer klammerverankerten Einstückgussprothese?
- ◆ Wirkt sich das Geschlecht der Patienten auf die Verweildauer aus?
- ◆ Ist die Verweildauer abhängig von der Lokalisation im Ober- bzw. Unterkiefer?
- ◆ Wirkt sich die Versorgung des Gegenkiefers auf die Verweildauer des Zahnersatzes aus?
- ◆ Besteht ein Zusammenhang mit der im versorgten Kiefer vorliegenden Kennedy-Klasse?
- ◆ Besteht ein Zusammenhang mit der Anzahl der Klammerzähne (Pfeilerzähne)?
- ◆ Beeinflusst die Teilnahme an einer regelmäßigen Nachkontrolle die Verweildauer des Zahnersatzes?

Weiterhin sollte untersucht werden:

- ◆ Wie lange dauert es bis die Prothesen das erste Mal nachgesorgt/repariert werden mussten?
- ◆ Wie häufig Nachsorgemaßnahmen/Reparaturen im Untersuchungszeitraum notwendig sind?
- ◆ Welcher Art sind diese Nachsorgemaßnahmen/Reparaturen?

- ◆ Die Kosten-Nutzen-Relation der klammerverankerten Einstückgussprothese untersucht werden.

## **4 Literaturübersicht**

### **4.1 Zahnverlust**

Insgesamt haben die Zahnverluste bei Erwachsenen und Senioren seit der *Dritten Deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS III 1997)* [90] deutlich abgenommen. Heute fehlen einem Erwachsenen in Deutschland in der Altersgruppe der 35- bis 44-jährigen durchschnittlich lediglich 2,7 Zähne, wohingegen es 1997 noch 4,2 waren. Dies spiegelt sich ebenso in der Seniorengruppe (65- bis 74-Jährige) wieder, bei denen im Durchschnitt 14,2 Zähne fehlen, 1997 waren es noch 17,6. Auch im Bereich der totalen Zahnlosigkeit bei Senioren ist ein Rückgang von 24,8% auf 22,6% zu beobachten [51].

Gründe für den Zahnverlust bei Erwachsenen sind laut einer Untersuchung des *Institutes der Deutschen Zahnärzte (IDZ)* in den neuen Bundesländern 1994/1995 vor allem Karies und Parodontalerkrankungen [45].

Während die Kariesinzidenz gemäß der *Vierten Deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS IV 2004)* einen Rückgang in allen Altersgruppen erfährt, ist im Bereich der Parodontalerkrankungen bei Erwachsenen und Senioren eine deutliche Zunahme von 26,9% beziehungsweise 23,7% seit der letzten Erhebung (1997) zu verzeichnen. In der Gruppe der Senioren sind bereits annähernd 40% an einer schweren Form der Parodontitis erkrankt. Dies steht sicherlich in direkter Korrelation mit dem Kariesrückgang, denn die erhaltenen Zähne haben mit zunehmendem Alter dafür ein deutlich höheres Risiko an einer Parodontitis zu erkranken [51].

Zahnverluste, welche kariös bedingt sind haben laut der *Studie der IDZ* ihren Höhepunkt in der Gruppe der 31- bis 40-jährigen, wohingegen die Parodontalerkrankungen, als Hauptursache der Zahnverluste, ihr Maximum in der Gruppe der 41- bis 50-jährigen besitzen. Weitere Ursachen des Zahnverlustes spielen in allen Altersgruppen eine untergeordnete Rolle [45].

Die *Tabelle 4.1* gibt einen Überblick über die in der *Studie der Deutschen Zahnärzte* festgestellten Gründe für Zahnverluste mit ihrer jeweiligen prozentualen Verteilung [45].

**Tabelle 4.1**

Gründe für Zahnverluste mit ihrer prozentualen Verteilung [45]

Grund für Zahnextraktion	prozentualer Anteil
Karies	31,5%
Marginale Parodontopathien	27,5%
Kombination aus Karies und Parodontopathien	9,4%
Trauma	1,3%
Kieferorthopädische Gründe	8,1%
Prothetische Behandlungsplanung	2,3%
Retinierte und verlagerte Weisheitszähne	9,1%
sonstige Gründe	10,8%
	<b>100,0%</b>

Zahnverlust kann *subjektive* und *objektive* Probleme verursachen.

Als *subjektive* Probleme sind vor allem entstehende Lücken im sichtbaren Bereich zu nennen, die kauphysiologisch völlig unbedeutend sind, vom Patienten jedoch als ästhetische Entstellung angesehen werden können. Diese vermögen das Selbstwertgefühl eines Patienten so stark einzuschränken, dass er sich unsicher oder gar alt fühlt. Dieses Gefühl des "unattraktiv" Seins kann zu einem psychologischen Missempfinden führen, was letztlich mit einer Krankheit gleich zu setzen ist [123]. Diese ist nichts anderes als „(...) das Vorliegen von Symptomen und/oder Befunden (...), die als Abweichung von einem physiologischen Gleichgewicht oder einer Regelgröße (Norm) interpretiert werden können und die auf definierte Ursachen innerer oder äußerer Schädigungen zurückgeführt werden können“ [126].

Die *objektiven* Probleme können zu einer Einschränkung der Kau- oder Sprachfunktion sowie zur Schädigung des Kiefergelenkes durch Überbelastung der vorhandenen Zähne führen [123].

Zahnverlust kann außerdem sekundäre Folgen wie Zahnwanderungen nach sich ziehen, welche eine Impaktion von Speisen begünstigen und somit eine Prädilektionstelle für Karies oder

Parodontalerkrankungen bilden. Diese Zahnwanderungen oder auch -kipnungen können letzten Endes ebenfalls dazu führen, dass es zu einer Fehl- oder Überbelastung der restierenden Zähne sowie zu Störungen der dynamischen und statischen Okklusion kommt. Dadurch entstehen okklusale Frühkontakte oder Gleithindernisse bei exzentrischen Unterkieferbewegungen, die eine erhöhte Attrition, Traumatisierung sowie parodontale Schäden der restlichen Zähne bedingen [34,41,80,114,123]. Zudem kann es durch das Fehlen eines Zahnes dazu kommen, dass sein Antagonist auf Grund der fehlenden Abstützung elongiert [34,41,121]. Diese Elongationen und Zahnwanderungen kommen jedoch insbesondere bei jüngeren Patienten, und in den ersten Jahren nach Zahnverlust vor. Sie betragen oftmals lediglich 1-2 mm und betreffen bei Zahnwanderungen hauptsächlich den distal die Lücke begrenzenden Zahn [73,120]. Ein Zusammenhang zwischen der Dauer des Zahnverlustes und der folgenden Extrusion ist dabei nicht zu erkennen [120]. Bereits nach einem halben Jahr nach der Extraktion sind keine größeren Zahnbewegungen mehr zu erwarten [27]. Im Falle einer Elongation ist jedoch die orale Rehabilitation erschwert, falls diese notwendig werden würde [94]. Übereinstimmend mit der erschwerten oralen Rehabilitation besteht ein weiteres Problem des Zahnverlustes darin, dass Zahnverluste im Oberkiefer und nachfolgende Elongationen zwar ohne funktionelle Einschränkungen sind, im Unterkiefer jedoch ein Zahnverlust dazu führen kann, dass ein Mediotrusionsvorkontakt entsteht [26]. Bei Patienten, die eine verkürzte Zahnreihe aufweisen, sind signifikant häufiger anteriore Auffächerungen nachweisbar [129]. Der Zustand des Zahnhalteapparates spielt dabei eine immense Rolle. Bei gesundem Parodont der Restzähne („*parodontale Resistenz*“) kommt es langsamer zu Stellungsänderungen der Zähne als bei Vorliegen einer Parodontitis („*parodontale Insuffizienz*“). Diese tritt oftmals bei unzureichender Mundhygiene auf [114].

Kleinere Zahnverluste durch Zahnwanderungen und Elongationen sowie kleinere Veränderungen der Kieferrelation und des Kauvermögens werden durch das orale System kompensiert und führen damit das Lückengebiss in eine Art stabiles Gleichgewicht [114,121].

## 4.2 Versorgung zahnbegrenzter Lücken

Ob die Versorgung einer zahnbegrenzten Lücke notwendig ist oder nicht, ergibt sich aus dem Abwägen von potentielltem Nutzen und Schaden durch den Zahnersatz. Dabei sind zum einen *patientenabhängige Faktoren* wie der Gesundheitszustand, Alter und lokale Faktoren zu berücksichtigen. Zum anderen aber auch *zahnarztabhängige Faktoren*, die massiv von der persönlichen Wertung abhängig sind. Zudem ist die Therapieentscheidung abhängig von einer ganzheitlichen Betrachtungsweise sowie *psychischen* und *sozialen* Aspekten des Patienten [121]. Dabei darf jedoch nicht vergessen werden, dass der Begriff Zahnersatz impliziert, dass dieser immer nur eine Imitation des Originalen darstellt und somit nie dessen Qualität erreichen wird [87].

Nach *Ferger* ist zu betonen, dass ein Zahnverlust nicht zwangsweise einen Ersatz nach sich ziehen muss, da das Kauorgan oftmals über die Fähigkeit verfügt, sich an die veränderte okklusale Situation anzupassen und somit den Zahnverlust kompensieren kann. Dies macht, in vielen Fällen, eine prothetische Therapie überflüssig [41]. Zudem gelten 20 topographisch gut verteilte Zähne, beziehungsweise 10 okkludierende Zahnpaare, für eine gute Kaufunktion als ausreichend, sofern der Patient nicht über Kiefergelenksprobleme (Dysfunktionen) klagt [128,132].

Insbesondere im Seitenzahnbereich, sofern nicht bereits Kiefergelenksprobleme bestehen, muss nicht zwangsweise ein Ersatz der fehlenden Zähne erfolgen [41,62,121,132]. So führt eine „verkürzte Zahnreihe“, mit vorhandener Prämolarenokklusion, für Patienten des mittleren und höheren Alters (40-80 Jahre) zu einer ausreichenden klinischen Funktion mit lediglich geringfügiger Erhöhung einer kranio-mandibulären Dysfunktion. Zudem kommt es dabei zu keinerlei Beeinträchtigung der Kaufunktion, die sich nachteilig auf den Verdauungstrakt auswirken könnte [62,121]. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass bei Patienten des jüngeren und mittleren Alters, also in einem Altersniveau von 20 bis 50 Jahren, ein optimales Okklusionsniveau nur unter Einschluss der ersten Molaren erzielt wird [62]. Liegt jedoch eine stark verkürzte Zahnreihe vor, das bedeutet eine Reduzierung der Zahnreihe bis zum ersten Prämolaren, ist unabhängig vom Alter, mit einer deutlichen Risikoerhöhung einer kranio-mandibulären Dysfunktion sowie einem reduzierten Kauvermögen zu rechnen. In diesen Fällen ist eine Behandlung unerlässlich. *Käysers* Konzept einer verkürzten Zahnreihe stehen jedoch einige Autoren skeptisch gegenüber. Sie vertreten die Meinung, dass eine verkürzte Zahnreihe keine ausreichende Abstützung biete. Insgesamt soll eine Nichtversorgung der

verkürzten Zahnreihe nur in Ausnahmefällen und unter folgenden Voraussetzungen akzeptiert werden:

- ◆ es besteht kein Hinweis darauf, dass eine Kiefergelenkproblematik vorliegt,
- ◆ es liegt eine Neutralverzahnung (der mesio-palatinale Höcker des ersten oberen Molaren (6-Jahr-Molar) ist mit der zentralen Grube des unteren ersten Molaren verzahnt [80]) der Angle-Klasse I vor,
- ◆ eine korrekte vertikale Dimension ist vorhanden [101].

Herausnehmbarer Zahnersatz, der ausschließlich dem Ersatz von Molaren dient, wird oftmals als überflüssig empfunden und daher nicht getragen. So sollte insbesondere eine strenge Indikationsstellung für eine unilaterale Freidendprothese, bei umfangreicher kontralateraler Seite des Patienten gefordert werden, da in diesem Falle eine ausreichende Kaukraft besteht. Dies führt dazu, dass herausnehmbarer Zahnersatz von dem Patienten kaum getragen wird [9]. Die Indikation für Zahnersatz, der dem ausschließlichen Ersatz von Molaren dient sollte daher gründlich, unter Berücksichtigung der Vor- und Nachteile durch diesen, abgewogen werden [110]. Die Patientenzufriedenheit mit dem Zahnersatz steigt erheblich, wenn der Zahnersatz eine höhere Anzahl an okklusalen Einheiten wiederherstellt [135]. Bei dem Ersatz von Molaren geht es den Patienten mehr um eine subjektive, psychische Komponente und weniger um das reduzierte Kauvermögen bei Verlust dieser. Die Tatsache, dass bei Patienten mit fehlender Molarenstütze ein klinisch und subjektiv akzeptabler Funktionsstatus erreicht wird, ist seit Jahrzehnten bekannt [120]. Im Zweifelsfall kann die Situation nach Molarenverlust zunächst dokumentiert und beobachtet werden, um bei auftretenden Anzeichen einer Gebisschädigung die Molaren doch noch zu ersetzen [82].

Zudem besteht ein Zusammenhang zwischen der sinkenden Anzahl von Seitenzähnen und der objektiven und subjektiven Fähigkeit des Kauens. Insbesondere die Anzahl vorhandener okkludierender Prämolarenpaare ist entscheidend für die Patientenzufriedenheit. Die Zahl okkludierender Molaren spielt dagegen eine wesentlich kleinere Rolle bei der Patientenzufriedenheit. Ästhetische Aspekte beeinflussen die Patientenzufriedenheit dagegen erheblich [83].

Unter Abwägung der Wünsche des Patienten sowie der Konstellation seines Restgebisses und der prothetischen Wertigkeit der restierenden Zähne werden überwiegend die folgenden Konzepte angewendet [83,121]:



- ◆ Nichtversorgung einer verkürzten Zahnreihe bei ausreichendem funktionellem Niveau (abwartender Betreuungssatz) [62],
- ◆ Wiederherstellung einer verkürzten Zahnreihe durch festsitzenden Zahnersatz, der nur Frontzähne und Prämolaren ersetzt [62],
- ◆ Komplettierung einer verkürzten Zahnreihe durch herausnehmbaren Zahnersatz mit unterschiedlichen Verankerungselementen (Klammern, Doppelkronen, Geschiebe) [83,121],
- ◆ Implantat-prothetische Versorgung zur Wiederherstellung einer kompletten Zahnreihe [47, 64, 124],
- ◆ teilweiser Ersatz der fehlenden Zähne mit rein implantatgetragenen Zahnersatz oder Hybridbrücken (Brücken zwischen Implantaten und natürlichen Zähnen) [11].

Bei diesen Konzepten finden sich sowohl Vorschläge zur vollständigen Wiederherstellung der Zahnreihe als auch eine verkürzte, auf bedeutsame Bereiche, ersetzte Zahnreihe wieder. Dabei richtet sich das Konzept der verkürzten Wiederherstellung der Zahnreihe nach dem Konzept von *Käyser et al.*.

Dieses kann dabei auf zwei unterschiedlichen Arten vollzogen werden:

- ◆ Wiederherstellung einer verkürzten Zahnreihe (gemäß dem Therapieziel nach *Käyser*),
- ◆ Konzentration auf den Ersatz der strategisch wichtigen Prämolaren und Frontzähne mit dem mittelfristigen Erhalt der verkürzten Zahnreihe (gemäß dem Erhaltungsziel nach *Käyser*) [62].

Neben dem Lückenschluss durch Zahnersatz wird heute somit mehr und mehr auch die Vermeidung von Zahnersatz gewählt [70]. Dies ist sicherlich auch eine Konsequenz aus dem Wissen um die teilweise unvermeidlichen Nebenwirkungen, die Zahnersatz mit sich bringen kann [41].

Wie bei jedem Medikament und somit Heilmittel, können sich auch in der Therapie mit dem Zahnersatz „*Nebenwirkungen*“ einstellen, die verhindert werden müssen [46].

Während der Funktionsperiode, insbesondere des herausnehmbaren Zahnersatzes kann es dabei zu:

- ◆ Knochenatrophien,
- ◆ Karies,
- ◆ Parodontopathien,
- ◆ Zahnlockerungen,
- ◆ Dysfunktionssymptomen,
- ◆ sowie Adaptionsschwierigkeiten kommen [41].

### ***4.3 Klammerverankerte Einstückgussprothese***

#### ***4.3.1 Historische Entwicklung der klammerverankerten Einstückgussprothese***

Die partiellen Prothesen mit einer Klammerverankerung wurden hauptsächlich im *19. Jahrhundert* entwickelt um als Alternative für die bis dahin als Retentionsmöglichkeit von Prothesen verwendeten Wurzelstifte, die in die Wurzeln verbliebener Zähne postiert wurden sowie Silber- und Golddrähten, Anwendung zu finden. Zunächst waren dies einfache Halteelemente, die Zahnärzte wie *Galle (1779-1849)* und *Delabarre (1787-1862)* in diversen Ausführungen vorstellten. Die damals verwendeten Klammern besaßen jedoch keine Auflagen. Die erste komplizierter Prothese war die Stegprothese nach *Parr (1890)*, die jedoch seinerzeit noch zu den Brückenarbeiten gezählt wurde. Ihr folgten Anfang des *19. Jahrhunderts* vereinzelte Prothesen mit Verbindungselementen wie das Kugelgeschiebe nach *Roach (1907)*, welches die Ankerzähne vor den Schäden durch die sonst üblichen Klammern behüten sollte, sowie das T-Geschiebe nach *Stern (1929)*. *Roach* kombinierte gegebenenfalls seine Kugelgeschiebe mit *Parrs* Reiterverankerung an einem Steg oder bei Unterkieferprothesen mit einem Lingualbügel, den er bereits zehn Jahre zuvor anwendete. Weitere starre und bewegliche Verbindungselemente, die Prothesen mit den Restzähnen verbinden, folgten später, wie z. B. das *Ney-Klammersystem (1965)*, die Konus-Teleskopkrone nach *Körber (1968)* sowie Präzisionsverankerungselemente wie Federn und Gelenke. Die Standardlegierung für Gerüste von partiellen Prothesen, Chrom-Nickel-Stahl-Legierung, wurde in der Zahnmedizin seit *1919* verwendet. *Hauptmeyer* stellte *1919* die erste Edelstahl-Prothese im Prägeverfahren vor.

Die Vorteile der Chrom-Nickel-Stahl-Legierung bestanden in ihren chemisch-physikalischen Eigenschaften wie Härte, Festigkeit und Korrosionswiderstand.

Mit der Entwicklung von verarbeitungsfähigen Kobalt-Chrom-Legierungen Anfang der 30er Jahre (Vitallium) wurden Chrom-Nickel-Stahl-Legierungen nicht mehr verwendet. Mittlerweile bilden die Kobalt-Chrom-Legierungen die Standardversorgung [50,114].

#### ***4.3.2 Die klammerverankerte Einstückgussprothese als Therapieoption***

In der Nomenklatur wird die gegossene Teilprothese auch als "Modelleinstückgussprothese" bezeichnet. Dieser Name erklärt sich aus dem typischen Herstellungsverfahren [8].

Die Wachsmodellation wird direkt auf ein Einbettmassemodell modelliert, das Modell wird mit diesem zusammen eingebettet und in einem Stück gegossen. Alle Halteelemente (Klammern) werden zusammen mit den so genannten großen und kleinen Verbindern in einer Kobalt-Chrom-Molybdän-Legierung hergestellt. Dabei werden als große Verbinder die Basis im Oberkiefer als Metallgaumenplatte/-bügel und die Basis im Unterkiefer als Sublingualbügel benannt [8].

Die kleinen Verbinder sind Metallausläufer, die von den großen Verbindern zu den Klammern oder Sätteln verlaufen [8,31]. Auf diese sollte möglichst verzichtet werden, da jeder nicht notwendige Teil des Gerüsts eine zusätzliche Plaqueadhärenz begünstigt [114].

Um Deformationen des Gerüsts während des Kauprozesses zu vermeiden sind Teilprothesen, in Fällen in denen dies möglich ist, parodontal zu lagern und verwindungssteif auszuführen. Flexibel gestaltete Gerüste können, sofern sie zusätzliche Freiendsättel aufweisen, zu kranio-mandibulären Dysfunktionssymptomen führen, da es bei Kau- oder weiteren Belastungen, zu vestibulo-oralen Rotationen kommt, und dadurch die okklusale Lage verändert werden könnte, was zum Bruxismus führt. Zudem reduzieren starre Basen die Knochenatrophie, da sie den Druck mindern, indem sie die auftretenden Kräfte auf eine große Fläche verteilen [35].

Bedingt durch die zahlreichen Möglichkeiten der Befunde und Verankerungselemente kann partieller Zahnersatz in diversen Ausführungen erfolgen. Grundsätzlich besteht dieser jedoch aus künstlichen Zahnreihen, die auf der Prothesenbasis befestigt sind. Teile dieser sind die Prothesensättel. Sie sind untereinander durch Ausgleichselemente oder Verbinder (Transversalband, Sublingualbügel, Umgehungsbügel) zusammen gefügt. Die Verankerung der Teilprothesen an den restlichen Zähnen wird durch die Verankerungselemente erzielt [80].

Die Sättel werden in Schalt- und Freundsättel unterteilt. Schaltsättel sind mesial und distal dental abzustützen [41,80,87]. Bei Freundsätteln ist dies nicht möglich, was dazu führt, dass es bei Druckbelastung aufgrund der unterschiedlichen Resilienz von Zahn und Kieferkamm zu einem ungleichmäßigen Einsinken kommt [86]. Um den Druck auf den Alveolarfortsatz so gering wie möglich zu halten sollten Freundsättel maximal ausgedehnt werden ohne dabei die Zunge und Kaumuskulatur zu behindern. Des Weiteren kann auf die Aufstellung zweiter Molaren verzichtet werden um eine Nichtbelastung des distalen Satteldrittels zu erzielen, zusätzlich sollen Freundsättel sattelfern an der abgekehrten Seite des endständigen Verankerungszahnes abgestützt werden [114].

Bedingt durch unterschiedliche Verankerungselemente kommt es zur starren oder flexiblen Lagerung einer Teilprothese [80]. Die Verankerungselemente verbinden dabei die Prothese zum Restgebiss

- ◆ locker,
- ◆ bedingt starr,
- ◆ gelenkig,
- ◆ federnd oder
- ◆ starr.

Dabei sind jedoch die lockere, bedingt starre und federnde Verbindung nur im Bereich ihrer jeweiligen Indikation sinnvoll [87].

Eine lockere Verbindung zum Restgebiß ist in wenigen Fällen indiziert. Sie besitzt ihre Indikation bei einer Interimsprothese und in Fällen der *Körper-Marxkors-Klassen D und E* [86]. Dabei ist ein Einsinken und Vorbeigleiten der Prothese am Restgebiss nicht zu verhindern [87].

Eine bedingt starre Verbindung zum Restgebiss wird in der Regel durch Gußklammern erzielt, lediglich bei Befunden der *Kennedy-Klasse III* ist mit Gussklammern sogar eine starre Verbindung zum Restgebiss zu erzielen [87]. Werden Gelenke als Verbindung der Prothese zum Restgebiss verwendet weisen diese zwar statische Vorteile auf, da hier keine Hebelwirkung entsteht sobald die Zähne oder Prothesensättel außerhalb der Abstützung belastet werden, bei gelenkigen Verbindungen entsteht dafür aber der große Nachteil, dass ein Abbau des Alveolarfortsatzes begünstigt wird. Des Weiteren ist als großer Nachteil eines Gelenkes zu betonen, dass die im Allgemeinen kleinen Gelenke (wenige Millimeter) vorzeitig eine Abnut-

zung erfahren, die zur Folge hat, dass der Sattel in alle Ebenen ausgelenkt wird. Die Materialabnutzung des Gelenkes kommt besonders in Fällen zu tragen, in denen die Sättel nicht durch große Verbinder stabilisiert werden. Dadurch wird eine weitere Atrophie des Alveolarfortsatzes begünstigt.

Federnde Verbindungen zum Restgebiss wurden ursprünglich mit dem Ziel entwickelt die natürlichen Zähne in Verbindung mit einer Prothese zu entlasten und die statische Situation zu verbessern. Dabei entsteht jedoch der Nachteil, dass die Federwirkung nicht mit der individuellen Beanspruchung der Prothese abzustimmen ist. Ist der Federdraht zu schwach dimensioniert wird der Sattel rein schleimhautgelagert, bei einer zu starken Dimensionierung hingegen wird eine starre Verbindung zum Restgebiss erzielt, die anders besser zu erzielen wäre. Der Nachteil aller bisher genannten Verbindungen der Prothese zum Restgebiss besteht darin, dass die okklusale Einheit zwischen natürlichen und künstlichen Zähnen langfristig verloren geht. Als weitere Verbindung der Prothesen zum Restgebiss ist eine starre Verbindung zu nennen, wie sie zum Beispiel durch Teleskop- oder Konuskronen, sowie Geschiebeverbindungen oftmals erreicht wird. Dadurch wird die Belastung auf den Alveolarknochen deutlich reduziert. Die Belastung auf die Pfeilerzähne wird dabei allerdings unterschiedlich diskutiert [87].

#### ***4.3.3 Vorteile einer klammerverankerten Einstückgussprothese***

Als Vorteile werden genannt:

- ◆ Es ist kein oder nur ein geringfügiges Beschleifen natürlicher Zähne notwendig [35].
- ◆ Sie lässt viele Therapieoptionen für die Zukunft offen [8].
- ◆ Sie kann bei Patienten angewendet werden, die über einen reduzierten Allgemeinzustand verfügen, da sie in wenigen kaum belastenden Sitzungen hergestellt wird [13,104].
- ◆ Sie ist einfach zu reparieren [24,25].
- ◆ Ein Ersatz des Alveolarkammes ist möglich [102].
- ◆ Der Ersatz mehrerer Zähne ist möglich [102].
- ◆ Ihre Pflegefähigkeit ist durch ihre Entnahmefähigkeit als optimal einzustufen [35,86].

- ◆ Es entstehen geringe Kosten bei der Versorgung einer Einstückgussprothese [35,114].

#### ***4.3.4 Nachteile einer klammerverankerten Einstückgussprothese***

Als Nachteile werden genannt:

- ◆ Mit Ausnahme der Kennedy-Klasse III, weist die klammerverankerte Einstückgussprothese eine bedingt starre Verbindung zum Restgebiss auf. Das bedeutet, da sie sowohl dental als auch gingival gelagert ist und die Zähne und der Alveolarfortsatz eine unterschiedliche Druckresilienz besitzen, kann es zu einer pathologischen Druckatrophie des Alveolarfortsatzes kommen [87].
- ◆ Durch gebrauchbedingtes Ein- und Ausgliedern der Prothese kommt es zu einem Retentionsverlust der Prothese und unter Umständen sogar zu einer durch Überbelastung der Legierung verursachten Klammerfraktur [114].
- ◆ Anteile der Klammern können beim Sprechen und Lachen in sichtbaren Bereichen liegen, was von den Patienten und ihrem sozialen Umfeld als beeinträchtigend empfunden werden kann [35,114].
- ◆ Im Vergleich zu einer im gleichen Indikationsbereich möglichen festsitzenden Versorgung, bietet die klammerverankerte Einstückgussprothese weniger oralen Komfort [35,132].
- ◆ Es kann zu einer mangelnden Adaption der Prothese durch den Patienten kommen [14].

#### ***4.3.5 Indikationen einer klammerverankerten Einstückgussprothese***

Folgende Situationen werden als Indikation gesehen [35]:

- ◆ Die Hauptindikation einer Einstückgussprothese stellen Befunde der *Kennedy-Klasse III* dar, wenn alle zu ersetzenden Zähne in einem Unterstützungspolygon liegen. Dadurch erzielt man eine starre Verbindung, welche zur Aufrechterhaltung der okklusalen Einheit im Hinblick auf die Vermeidung okklusartikulärer bzw. kranio-mandibulärer Dysfunktionen von Bedeutung ist. Die

differentialdiagnostisch mögliche Brückenversorgung dabei entweder aus Kostengründen nicht gewünscht wird oder aber Risikopfeiler vorhanden sind. Ferner die Spanne für eine Brücke zu lang wäre sowie die Bereitschaft zum Beschleifen gesunder Zähne generell nicht besteht.

- ◆ Bei Befunden der *Kennedy-Klasse I* bei denen die Brücken meist als alternative Versorgungsmöglichkeiten entfallen. Die Alternative der durch Attachments verankerten Prothesen stellt durch notwendige Verbindungselemente (Sublingualbogen, Transversalband) einen vergleichbar eingeschränkten oralen Komfort dar, ist dabei jedoch wesentlich teurer. Die Einstückgussprothese ist bei mindestens vom ersten Prämolaren der einen Seite zum ersten Prämolaren der Gegenseite reichendem ununterbrochenem Restgebiss indiziert.
- ◆ Sowie bei Befunden der *Kennedy-Klasse II 1*, sofern die Unterbrechung im Seitenzahngebiet liegt.
- ◆ Auch ist die Einstückgussprothese als Soforteinstückgussprothese immer dann indiziert, wenn die definitive Versorgungsform als Einstückgussprothese geplant ist [133].

Zur befundadäquaten Planung von Zahnersatz hat sich die Klassifizierung nach *Körber* mit der weitergehenden Differenzierung nach *Marxkors* bewährt [87]. Diese ist im Folgenden in *Tabelle 4.3* dargestellt.

**Tab.4.3:**

Körper-Marxkors-Klassen

Körper-Marxkors-Klasse	1	2	3	4/5	6
A Dental gelagerter Ersatz möglich	Kennedy Klasse III, kleine zahn-begrenzte Lücken	feststehender Zahnersatz möglich, aber Risiko	Lückenschluss nur durch große Brücken		
B Ersatz nicht mehr allein parodontal zu lagern (zu ersetzende Zähne außerhalb des Unterstützungspolygons)					
C Wenige Zähne mit langer Tangente/Sekante als Verbindung	Tangente Oberkiefer (UK)	Eckzahn-Eckzahn (OK)/Unterkiefer	Tangente Eckzahn-Molar OK	Tangente Molar re-Molar li OK/UK	Eckzahn-Eckzahn OK
D Wenige verbliebene Zähne mit kurzer Tangente als Verbindung					
E Einzelner Zahn/wenige Zähne mit Sekante als Verbindung					

Die Einstückgussprothese kann in Fällen der *Körper-Marxkors-Klassen A+B* angewendet werden. Weiterhin kann sie in der *Körper-Marxkors-Klasse C*, allerdings mit Einschränkungen, angewendet werden. In allen anderen Klassen ist eine Therapie mit einer Einstückgussprothese nicht indiziert. Die Anwendung in diesen Klassen führt zu einer Zahnlockerung, da kein ausreichender Halt durch gegossene Klammern erzielt werden kann.

#### 4.3.6 Kontraindikationen

Folgende Situationen werden als Kontraindikation gesehen [35]:

- ◆ Grundvoraussetzung um eine ausreichende Retention für gegossene Klammern zu erzielen sind korrespondierende Unterschnitte. Die Unterschnitte können dabei konvergierend oder divergierend sein. Parallel verlaufende Unterschnitte führen jedoch dazu, dass kein ausreichender Halt mit Klammern erzielt werden kann. Dieser Grundsatz ist für alle Prothesen gültig. Entsprechende Befunde



sind oftmals vorhanden, wenn nur noch wenige Zähne in einem Kiefer vorhanden sind, deren Verbindung eine Tangente zum Zahnbogen ergibt. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn im Unterkiefer nur noch die beiden Eckzähne vorhanden sind oder im Ober- bzw. Unterkiefer auf einer Seite nur noch ein Eckzahn und ein Prämolare bzw. Molar vorhanden ist.

- ◆ Des Weiteren sollte die Modelleinstückgussprothese nicht angewendet werden in Fällen der *Körber-Marxkors-Klasse C, D und E*. Insbesondere, wenn nur noch ein einzelner Zahn vorhanden ist oder zwei nebeneinander stehende Zähne verblieben sind. In diesen Fällen ist kein ausreichender Prothesenhalt mit gegossenen Klammern zu erzielen und somit besteht die Gefahr der Schädigung von Verankerungszähnen durch Krafteinwirkung aus verschiedenen Richtungen.

#### ***4.4 Lebensdauer der klammerverankerten Einstückgussprothese***

Betrachtet man die vorhandenen Literaturstudien zur klammerverankerten Einstückgussprothese so sind zahlreiche Querschnittsuntersuchungen vorhanden. Mit *Brose* [15,17], *Curtis et al.* [29], *Eismann* [39,40], *Körber* [75,76] und *Spiekermann* [113] sind nur wenige genannt.

Die weitaus wertvolleren und informationsträchtigeren longitudinalen Studien sind dagegen seltener zu finden und haben oftmals Schwächen innerhalb ihrer Untersuchung, wie z.B. unzureichende Erklärungen für Datenverluste [101].

*Tabelle 4.4* stellt die Lebensdauer der klammerverankerten Einstückgussprothesen dar.

**Tabelle 4.4**

Überlebenszeiten von klammerverankerten Einstückgussprothesen im Schrifttum

Autor	Jahr	Zeitraum (Jahre)	Überlebens- rate	Funktionstüchtigkeit
Aquilino [3]	2001	5/10	77/56%	
Bergmann [6]	1982	10	57%	
Bergmann [7]	1995	25	65%	
Brose/Häfner [17]	1984	4/6-9		33% voll*/ 50% teils**
Budtz-Jorgensen/Isidor [18]	1990	5	100%	
Carlsson [22]	1976	13	34%	
Chandler/Brudvik [23]	1984	8-9	77,3/71,6%	
Dietze [36]	2003	5/10	84/59%	
Ebersbach/ Lesche [37]	1977	6		61,5% voll#/ 31% teils##
Eisenburger/Tschernitschek [38]	1998	8	50%	
Eismann [39]	1974	6	76%	
Kapur [59]	1994	5	71,3/76,6%	
Kerschbaum [67]	1996	6-10	50%	
Kerschbaum/Mühlenbein [71]	1987	8-9	76%	
Körber [76]	1977	5	80%	
Shugars [111]	1998	5	86%	
Vermeulen [117,118]	1984/1996	10	50%	
Wagner/ Kern [119]	2000	10	33,3%	
Weimann [124]	2000	5	81%	
Wöstmann [131]	1997	5	73%	

\* ohne Einschränkung funktionstüchtig

\*\* Die festgestellten Veränderungen waren ohne Schwierigkeiten, meist durch Unterfütterungen, zu beheben.

# Ein exakter Sitz der Klammer- und Konstruktionselemente sowie der gegossenen Basisanteile war vorhanden, darüber hinaus durften keine Prothesensättel abgesunken sein.

## Bestimmte Korrekturen (Unterfütterungen, Erweiterungen, Neuaufstellungen) stellen den Ersatz wieder her.

## **5 *Material und Methode***

Bei dieser Studie handelt es sich um eine retrospektive Longitudinalstudie anhand von Patientenunterlagen. Die relevanten Daten wurden sowohl den vorhandenen Behandlungskarten als auch aus dem seit 2004 bestehenden EDV-Programm (Multizentrische Datenanalyse) entnommen.

In dieser Arbeit wurden ausschließlich klammerverankerte Einstückgussprothesen berücksichtigt, die im Untersuchungszeitraum von 1997 bis Anfang 2008 in der Poliklinik für zahnärztliche Prothetik der Justus-Liebig-Universität Gießen hergestellt wurden.

### **5.1 *Datenauswertung***

Die Datenerfassung erfolgte in Excel-Tabellen, welche dann in SPSS Win 15.0 (Statistical Package of Social Sciences) Dateien überführt wurden. Nach erfolgter Erfassung und Aufbereitung wurde anschließend die statistische Auswertung mittels SPSS 17.0 unter Beratung von Herrn Dr. Riehl (jr. Train & Serv, Gießen) vorgenommen [103].

Jede Prothese wurde als unabhängiger Patientenfall betrachtet. Selbst im Falle einer gleichzeitigen Versorgung beider Kiefer und der Neuversorgung nach vorherigem Verlust einer Einstückgussprothese. Dies entspricht den Vorschlägen von *Körber und Voss* [76].

Für die statistische Analyse fanden Verfahren zur Berechnung des Mittelwertes, Medianes, des Standardfehlers und der Signifikanzanalyse Anwendung. Des Weiteren wurden spezielle Verfahren der Ereignisdatenanalyse, hier die Kaplan-Meier-Methode, herangezogen. Dabei werden kumulierte Ereigniswahrscheinlichkeiten, in diesen Fall Überlebenswahrscheinlichkeiten, bestimmt.

Bei der graphischen Darstellung der Überlebenszeit wurde die kumulierte Überlebenszeit (0-1) auf die Ordinate gegen die Zeit (in Jahren) auf der Abszisse aufgetragen. Im Falle der Darstellung des Verlustrisikos befand sich das kumulierte Verlustrisiko auf der Ordinate. Markiert wurde jeweils der Zeitpunkt, an dem 5 Einstückgussprothesen unter Risiko verweilten.

Zur Vollständigkeit wurden alle anderen Graphiken, in denen weniger als 5 Prothesen unter Risiko verweilten ebenfalls angegeben aber nicht weiter ausgewertet.

Die Zeiträume wurden tagesgenau berechnet. Die anschließende Darstellung jedoch auf zwei Dezimalstellen gerundet. Das Zielereignis bei der Überlebenszeitanalyse bestand dabei in einer Neuanfertigung der Prothesen. Reparaturen, Extraktionen der Klammerzähne oder sonstige Korrekturen an den untersuchten Prothesen wurden als solche bewertet und festgehalten. Prothesen, die über den Untersuchungszeitraum hinaus noch in Funktion waren, wurden als *zensierte Fälle* registriert um diese mit in die Überlebenszeitanalyse einbeziehen zu können.

## **5.2 Datengewinnung**

Die Patientendaten wurden mit Hilfe eines standardisierten [42] Untersuchungsverfahrens ausgewertet, in dem für die statistische Analyse folgende Informationen erhoben wurden:

- a. Geburtsdatum
- b. Geschlecht des Patienten
- c. Eingliederungsdatum des klammerverankerten Modellgusses
- d. Untersuchungsdatum des klammerverankerten Modellgusses
- e. Lokalisation der prothetischen Versorgung  
Hier wird berücksichtigt ob sich der Modellguss im Ober- oder Unterkiefer befand.
- f. Art der Gegenkieferbezaahnung  
Befindet sich im Gegenkiefer der klammerverankerten Einstückgussprothese ein herausnehmbarer oder festsitzender oder kein Zahnersatz (nat. Bezaahnung).
- g. Kennedy-Klasse  
Der Kiefer, in dem sich der Zahnersatz befand wurde entsprechend der *Kennedy-Klassifizierung* in Klasse 1,2,3 oder 4 eingeteilt. Wobei die Gruppe 4 in diesem Datensatz nicht vorkam.
- h. Klammerzahnanzahl  
Es wurde untersucht an wie vielen Haltezähnen die Prothese befestigt wurde.
- i. Recall /Nachuntersuchung

Im Recall beziehungsweise bei jeder Nachuntersuchung wurde der Zustand des Zahnersatzes kontrolliert und dokumentiert.

j. Frequenz des Recalls

Datum und Anzahl der Recalls wurden dokumentiert.

k. Extraktionen der Klammerzähne

Es gibt verschiedene Ursachen, die die Extraktion der Klammerzähne notwendig machen. Dokumentiert wurden Sekundärkaries und parodontale Attachmentverluste.

l. Nachsorgemaßnahmen/Reparatur

War eine Reparatur der klammerverankerten Einstückgussprothese erforderlich und durchführbar?

m. Datum der Reparatur

n. Grund der Reparatur

Gründe der Reparaturen waren entweder Kunststoffbasisbrüche, Unterfütterungen, Neuaufstellungen von Zähnen, Klammeraktivierungen, Klammererneuerungen, Druckstellenentfernung, Prothesenerweiterungen (als Extraktionsfolge).

o. Neuanfertigung

Hier wurde im Rahmen der Nachsorgeuntersuchungen beurteilt ob eine Neuanfertigung notwendig war oder nicht.

### ***5.3 Patientengut***

Diese Untersuchung stützt sich ausschließlich auf Daten von Patienten der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Justus-Liebig-Universität Gießen.

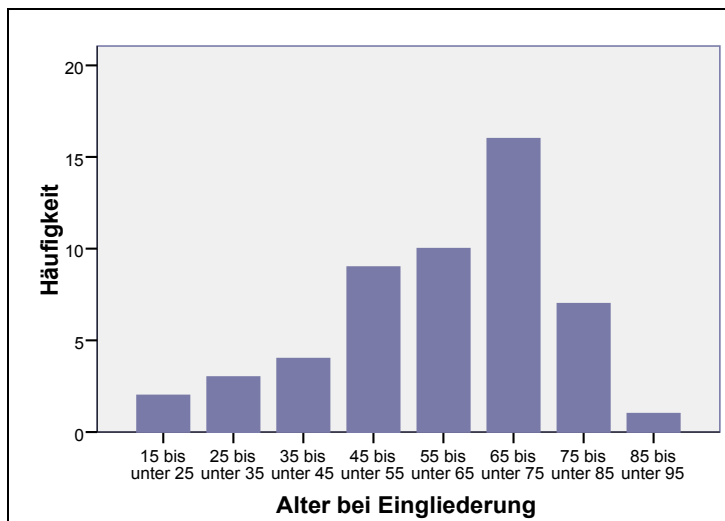
Die Patienten wurden durch Studenten der prothetischen Kurse unter der Aufsicht erfahrener Zahnärzte nach einem standardisierten Verfahren [42] behandelt und anschließend zur regelmäßigen Kontrolle in ein Recallsystem (Nachkontrolle) aufgenommen. Die Teilnahme des Recalls stützt sich auf eine freiwillige Teilnahme der Patienten und fand in definierten Intervallen, die von dem betreuenden Zahnarzt festgelegt wurden, statt.

In der vorgenannten Untersuchung konnten zunächst 141 Modellgussprothesen identifiziert werden. Unter den 141 Modellgussprothesen waren jedoch 76 Prothesen mit unvollständigen

Datensätzen, so dass 65 Einstückgussprothesen bei 52 Patienten aus den Krankenakten sowie der klinikspezifischen EDV (Multizentrische Datenanalyse: MZD) der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Justus-Liebig-Universität Gießen im Untersuchungszeitraum von 1997- bis Anfang 2008 ausgewertet werden konnten.

### 5.3.1 Alters- und Geschlechterverteilung

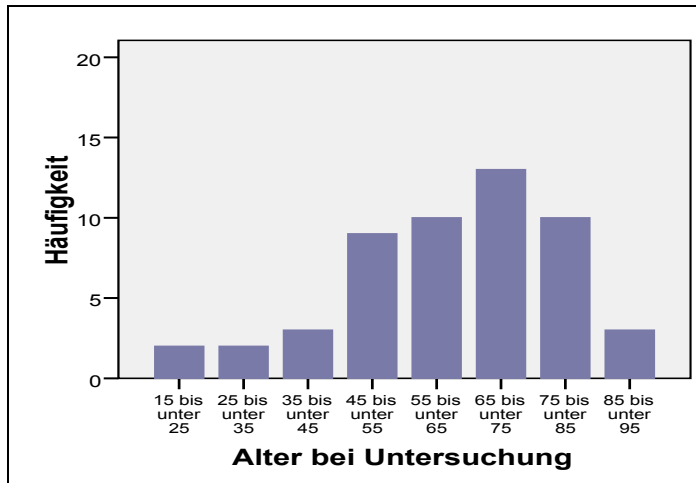
Das Alter der Patienten bei Eingliederung wurde berechnet aus der Differenz zwischen dem Geburtsdatum der Patienten und dem Eingliederungsdatum der untersuchten Prothesen. Das Durchschnittsalter der Patienten betrug dabei 59,1 Jahre. Das Minimum lag dabei bei 21,4 Jahren und das Maximum bei 86,5 Jahren (*Abb.5.3a*).



**Abb. 5.3a:**

Altersverteilung der Patienten des untersuchten Zahnersatzes bei der ersten Untersuchung in Gruppen mit einer Altersbreite von zehn Jahren zusammengefasst

Das Durchschnittsalter bei der letzten Untersuchung betrug 62,2 Jahre. Das Minimum lag bei 23,7 Jahren, das Maximum bei 87,8 Jahren (*Abb.5.3b*).

**Abb. 5.3b:**

Altersverteilung der Patienten des untersuchten Zahnersatzes bei der letzten Untersuchung in Gruppen mit einer Altersbreite von zehn Jahren zusammengefasst

In der vorgenannten Untersuchung waren signifikant ( $p < 0,05$ ) mehr männliche Patienten vertreten (*Tabelle 5.3*).

**Tabelle 5.3:**

Geschlechterverteilung innerhalb des untersuchten Patientenkontingents in der Gruppe der klammerverankerten Einstückgussprothesen

Geschlecht	Häufigkeit	Prozent
Weiblich	24	46,15
Männlich	28	53,85
<b>Gesamtzahl</b>	<b>52</b>	<b>100</b>

## 6 Ergebnisse

### 6.1 Deskriptive Daten

#### 6.1.1 Beobachtungszeitraum

Der Beobachtungszeitraum betrug im Mittel 3,11 Jahre. Das *Maximum* der Beobachtung lag dabei bei 9,9, das *Minimum* bei 0,3 Jahren. Der Median betrug 2,5 Jahre.

#### 6.1.2 Verteilung der Eingliederungsjahre

Die meisten Prothesen wurden 1997 eingegliedert. *Abbildung 6.1a* gibt einen Überblick über das Verteilungsspektrum der Eingliederungsjahre.

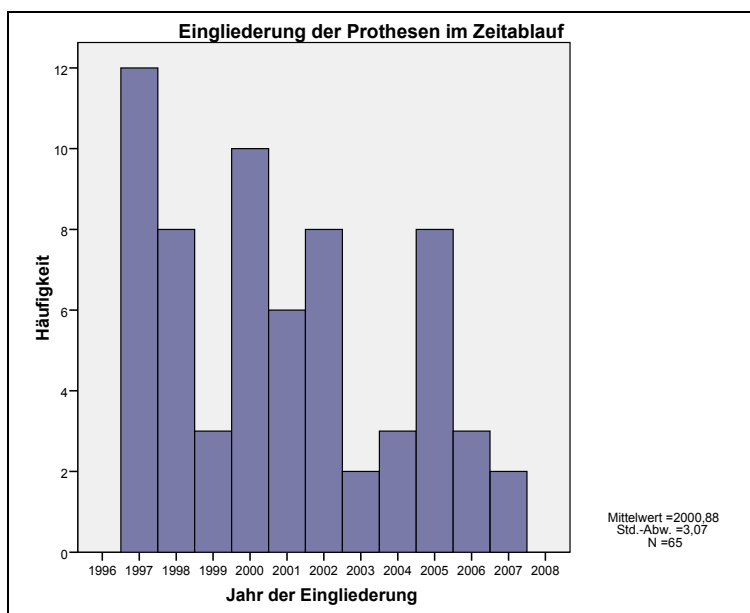


Abb. 6.1a

Spektrum der Eingliederungsjahre



### 6.1.3 Lokalisation des Zahnersatzes

Insgesamt wurden 65 Einstückgussprothesen bei 52 Patienten ausgewertet, bei denen mehr als 2/3 der Prothesen im Unterkiefer zu finden waren (*Tabelle 6.1*).

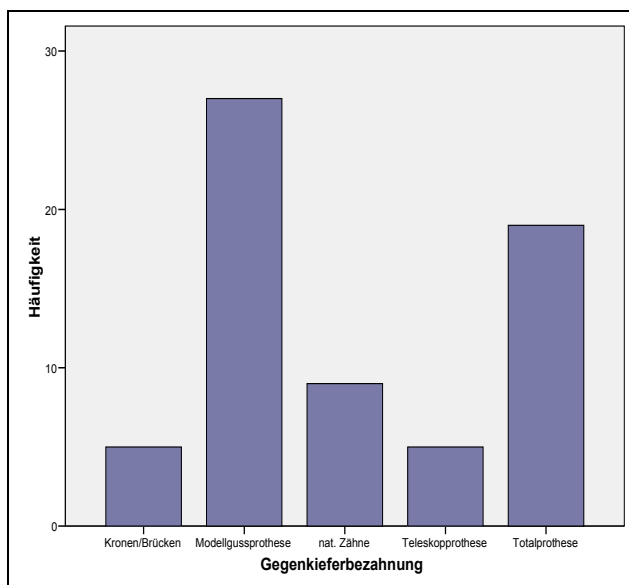
**Tabelle 6.1:**

Lokalisation der untersuchten klammerverankerten  
Einstückgussprothesen

Lokalisation	Häufigkeit	Prozent
Oberkiefer	18	27,7
Unterkiefer	47	72,3
<b>Gesamtzahl</b>	<b>65</b>	<b>100</b>

### 6.1.4 Gegenkieferbezahnung

Die Gegenkieferbezahnung teilte mit 5 *Abstufungen* (klammerverankerte Einstückgussprothesen, Teleskopprothesen, Totalprothesen, Kronen und Brücken sowie nat. Zähne) die Gesamtstichprobe in zu kleine Gruppen auf, die statistisch nicht mehr sinnvoll auswertbar waren (*Abb. 6.1 b*).



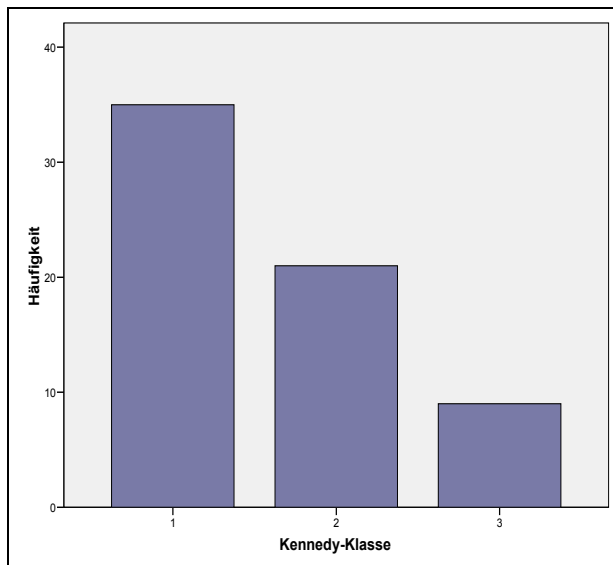
**Abb. 6.1b**

Prothetische Versorgung des Gegenkiefers

Daher wurden diese auf die zwei Hauptgruppen: herausnehmbarer Zahnersatz (50) und festsitzender Zahnersatz/ Kein Zahnersatz (15), das bedeutet es war eine natürliche Bezahnung im Gegenkiefer vorhanden, zusammengefasst.

### 6.1.5 Einteilung der untersuchten Prothesen in die jeweilige Kennedy-Klasse

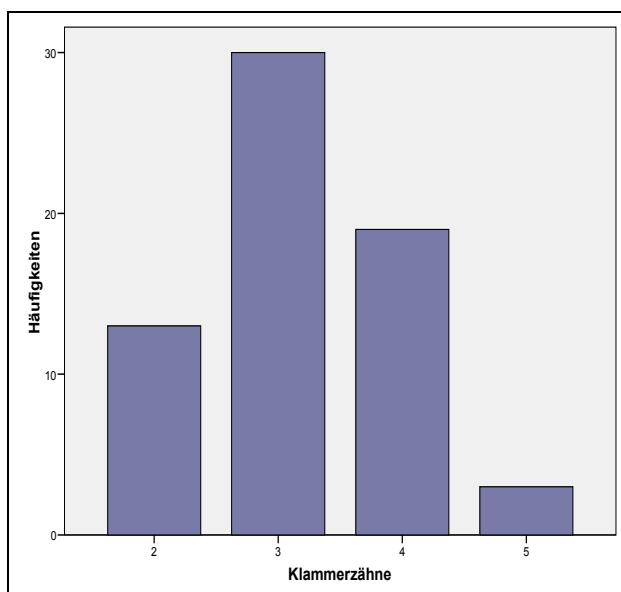
Am Häufigsten kam die *Kennedy-Klasse I* im Patientengut vor (*Abb. 6.1c*).



**Abb. 6.1c:** Verteilung der Kennedy-Klassen

### 6.1.6 Klammerzähne

Die meisten Prothesen waren an 3 Klammerzähnen verankert (*Abb. 6.1d*).



**Abb. 6.1d:** Verteilung der Anzahl der Klammerzähne

### 6.1.7 Recallteilnahme (Nachkontrollen)

Die Teilnahme am bestehenden Recallsystem fiel gering aus. 46,15% der untersuchten Prothesen nahmen mindestens einmal an einem Recall teil, 23,07% zweimal oder mehrmals.

### 6.1.8 Extraktionen der Klammerzähne

Zu Extraktionen kam es in 9,2% der untersuchten Kiefer. Dabei ergab sich ein Mittelwert unter Berücksichtigung der Klammerzahnzahl von 5,8% extrahierter Klammerzähne. Gründe für die Extraktion der Pfeilerzähne waren dabei Karies und Parodontalerkrankungen.

### 6.1.9 Nachsorgemaßnahmen/Reparaturen

Im gesamten Untersuchungszeitraum kam es in 38,5% der Fälle der untersuchten Prothesen zu *mindestens* einer Nachsorgemaßnahme. Hauptsächlich wurden die Prothesen dabei unterfüttert und ihre Klammern aktiviert.

Die folgende *Abbildung 6.1e* stellt die Gründe aller Nachsorgemaßnahmen/Reparaturen im Einzelnen dar.

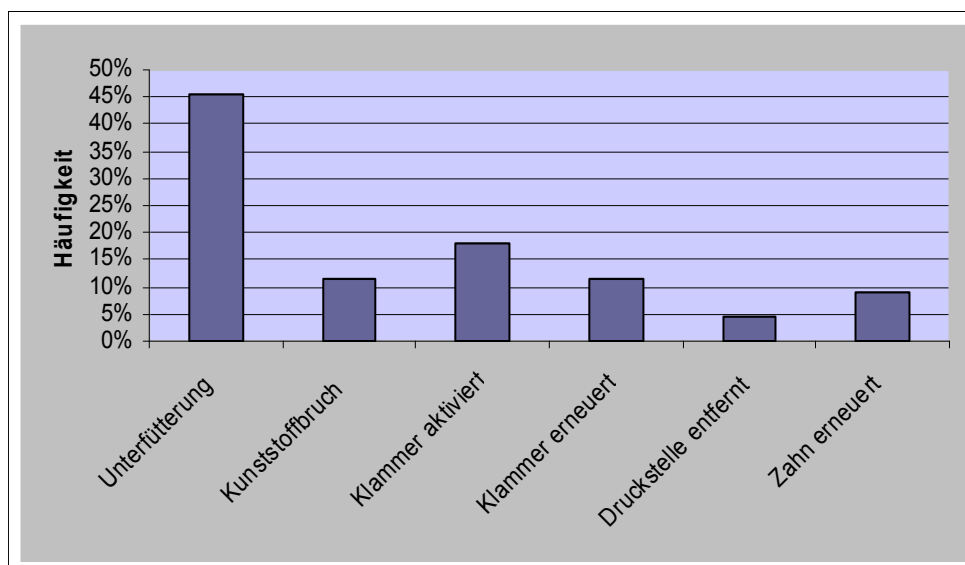
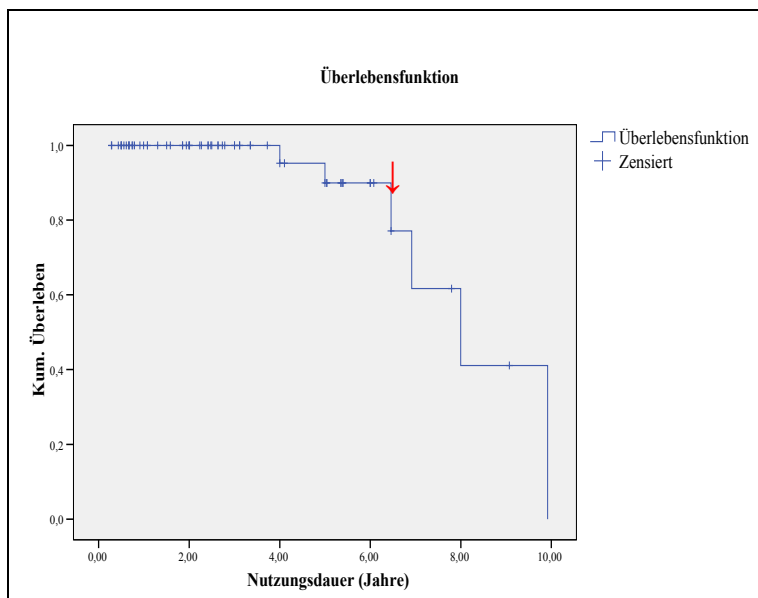


Abb.6.1e: Verteilung der Reparaturgründe

## 6.2 Überlebenszeiten

### 6.2.1 Überlebenszeit aller untersuchten Prothesen



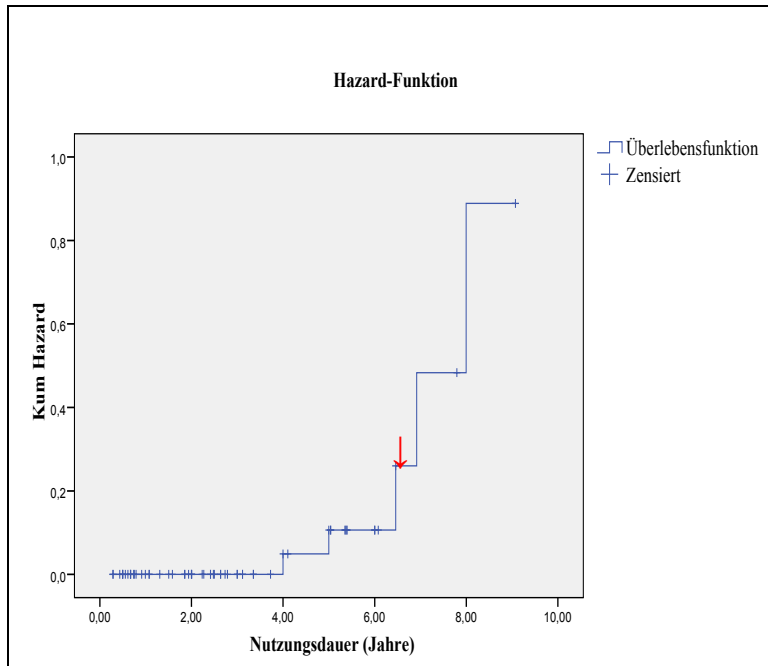
**Abbildung 6.2a:**

Überlebenszeitanalyse für alle untersuchten Prothesen (Zielereignis: Neuanfertigung)

↓ markiert den Zeitpunkt an dem 5 Prothesen unter Risiko verweilen.

Die Überlebenskurve (*Abb. 6.2a*) zeigt eine nahezu stetige Abnahme nach den ersten vier Jahren nach Eingliederung der Prothesen. Nach vier Jahren verringert sich die Überlebenswahrscheinlichkeit weiter. Daraus ergab sich eine Fünf-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit von ca. 90%, 77% der Prothesen verweilen dagegen ca. 6,5 Jahre. Die durchschnittliche Überlebenszeit betrug 8,07 Jahre.

Die folgende *Abbildung 6.2b* stellt das Verlustrisiko der untersuchten Prothesen graphisch dar.

**Abbildung 6.2b:**

Verlustrisiko für alle untersuchten Prothesen (Zielereignis: Neuanfertigung)

↓ markiert den Zeitpunkt an dem 5 Prothesen unter Risiko verweilen.

## 6.2.2 Überlebenszeit in Abhängigkeit vom Geschlecht

Tabelle 6.2a zeigt die durchschnittliche Überlebenszeit für die Gesamtstichprobe sowie für Frauen und Männer separat.

**Tabelle 6.2a:**

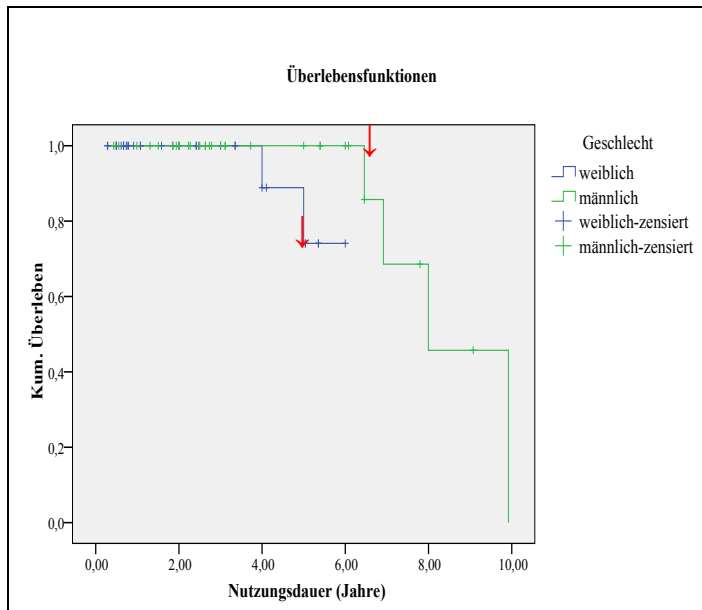
Mittlere Überlebenszeiten in Abhängigkeit vom Geschlecht

### Verweildauer (Jahren)

Geschlecht (n)	Mittelwert			
	Mittlere Über- lebenszeit (Jahren)	Standardfehler (Jahren)	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze (Jahren)	Obere Grenze (Jahren)
weiblich (24)	5,63	0,24	5,17	6,10
männlich (28)	8,47	0,69	7,12	9,82
<b>Gesamt (52)</b>	<b>8,07</b>	<b>0,66</b>	<b>6,79</b>	<b>9,36</b>

Die durchschnittliche Verweildauer der Gesamtstichprobe (*untere Zeile der Tabelle 6.2a*) betrug annähernd 8,07 Jahre. Dies ergab sich aus der mittleren Lebensdauer der Prothesen bei Männern mit 8,47 Jahren und bei Frauen mit 5,63 Jahren. Männer und Frauen wiesen somit *keinen* signifikanten Unterschied ( $p > 0,05$ ; LOG-Rank-Test) hinsichtlich der Haltbarkeitsdauer der klammerverankerten Einstückgussprothesen auf [103].

Eine graphische Darstellung der Überlebenszeitkurve gibt *Abbildung 6.2c*.



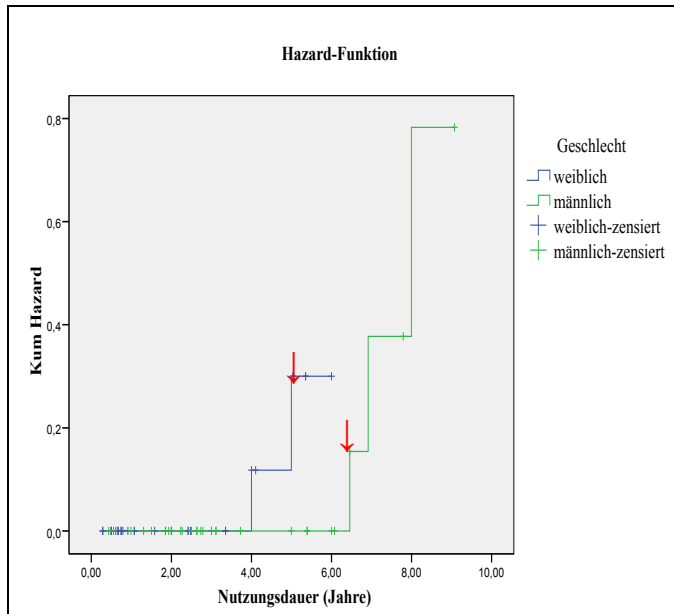
**Abbildung 6.2c:**

Überlebenszeitanalyse aller untersuchten Prothesen in Abhängigkeit vom Geschlecht (Zielereignis: Neuanfertigung)

↓ markiert den Zeitpunkt an dem 5 Prothesen unter Risiko verweilen.

Im aussagekräftigen Bereich zeigt sich, dass klammerverankerte Einstückgussprothesen, die bei weiblichen Patienten eingegliedert wurden eine geringere Überlebenszeit besaßen.

Die folgende *Abbildung 6.2d* zeigt das Verlustrisiko der Prothesen bei weiblichen und männlichen Patienten.



**Abbildung 6.2d:** Verlustrisiko in Abhängigkeit vom Geschlecht

(Zielereignis: Neuanfertigung)

↓ markiert den Zeitpunkt an dem 5 Prothesen unter Risiko verweilen.

### 6.2.3 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Lokalisation

Die Auswertung der Überlebenszeiten zeigte tendenziell eine längere Verweildauer der Prothesen im Unterkiefer. Der ermittelte Unterschied war signifikant ( $p < 0,05$ ; LOG-Rank-Test) (Tab.6.2b).

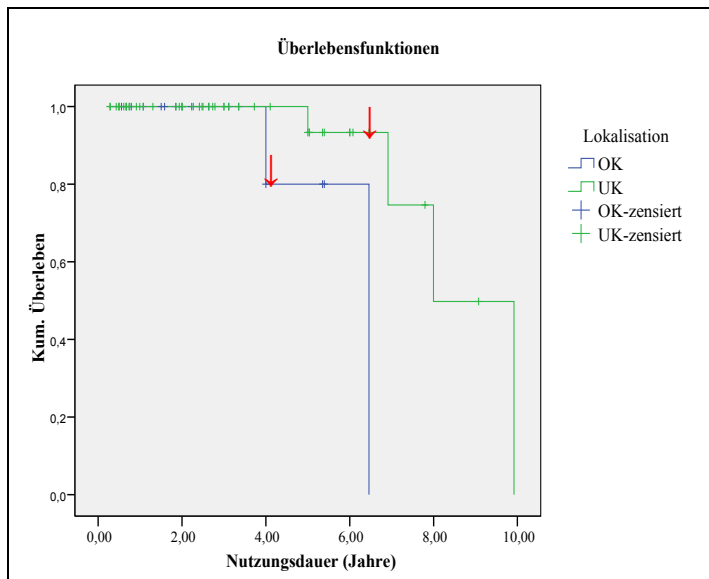
**Tabelle 6.2b:**

Mittlere Überlebenszeiten in Abhängigkeit von der Lokalisation

#### Verweildauer (Jahren)

Lokalisation (n)	Mittelwert			
	Mittlere Über- lebenszeit (Jahren)	Standardfehler (Jahren)	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze (Jahren)	Obere Grenze (Jahren)
OK (18)	5,97	0,62	4,75	7,19
UK (47)	8,55	0,70	7,20	9,93
<b>Gesamt (65)</b>	<b>8,07</b>	<b>0,66</b>	<b>6,79</b>	<b>9,36</b>

Eine graphische Darstellung der Überlebenszeitkurven für Ober- und Unterkieferprothesen folgt als *Abbildung 6.2e*.



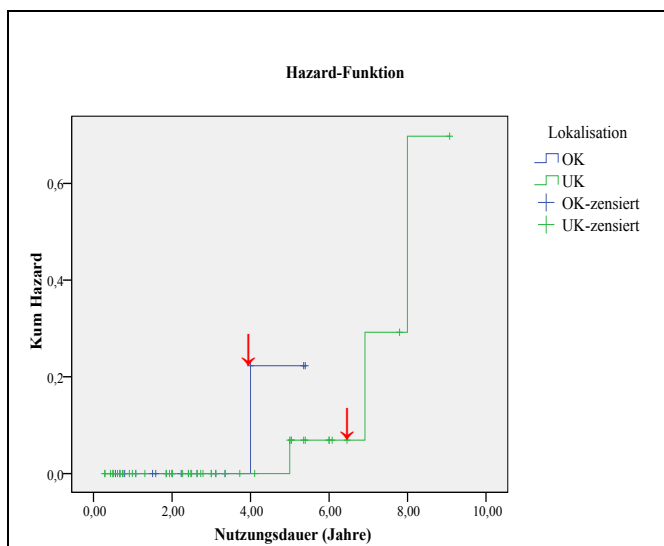
**Abbildung 6.2e:**

Überlebenszeitanalyse in Abhängigkeit von der Lokalisation

(Zielereignis: Neuanfertigung)

↓ markiert den Zeitpunkt an dem 5 Prothesen unter Risiko verweilen.

Nachfolgend ist das Verlustrisiko im Ober- und Unterkiefer in *Abbildung 6.2f* veranschaulicht.



**Abbildung 6.2f:**

Verlustrisiko in Abhängigkeit von der Lokalisation

(Zielereignis: Neuanfertigung)

↓ markiert den Zeitpunkt an dem 5 Prothesen unter Risiko verweilen.



### 6.2.4 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Art der Gegenkieferbezaahnung

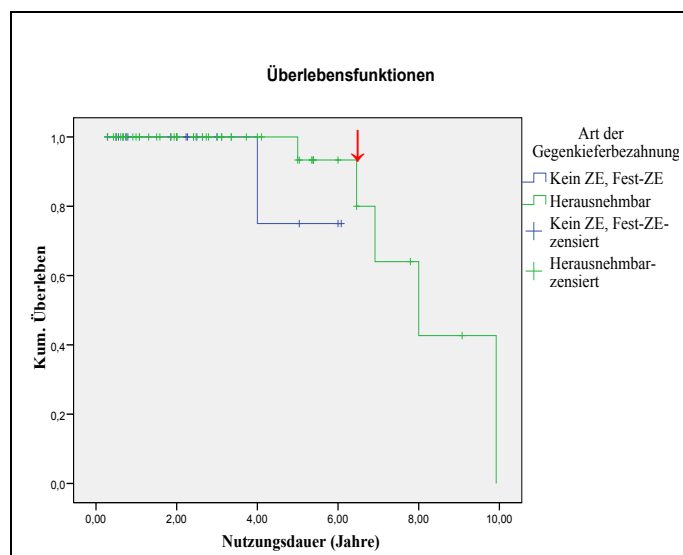
Die Überlebenszeiten in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezaahnung wurden in die zwei Hauptgruppen, herausnehmbarer und festsitzender/ Kein Zahnersatz unterteilt um eine bessere Auswertung vornehmen zu können. Die Haltbarkeitsdauer war dabei bei klammerverankerten Einstückgussprothesen mit einer herausnehmbaren Versorgung im Gegenkiefer geringfügig höher als bei festsitzendem und Keinem Zahnersatz zusammen ( $p > 0,05$ ; LOG-Rank-Test) (Tab.6.2c).

**Tabelle 6.2c:**

Mittlere Überlebenszeiten in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezaahnung

Gegenkieferbezaahnung (n)	Mittelwert			
	Mittlere Über- lebenszeit (Jahren)	Standardfehler (Jahren)	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze (Jahren)	Obere Grenze (Jahren)
herausnehmbar (50)	8,24	0,67	6,92	9,56
festsitzend/ Kein Zahn- ersatz (15)	5,56	0,45	4,68	6,44
<b>Gesamt (65)</b>	<b>8,07</b>	<b>0,66</b>	<b>6,79</b>	<b>9,36</b>

Die folgende *Abbildung 6.2g* stellt die Überlebenszeitkurven in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezaahnung dar.



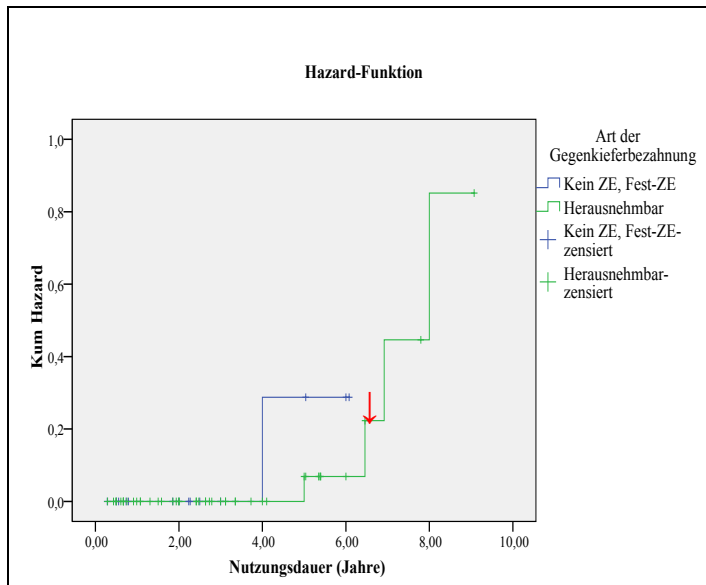
**Abbildung 6.2g:**

Überlebenszeitanalyse in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezaahnung

(Zielereignis: Neuanfertigung)

↓ markiert den Zeitpunkt an dem 5 Prothesen unter Risiko verweilen.

Die nachstehende *Abbildung 6.2h* gibt einen Überblick über das Verlustrisiko der zwei oben genannten Versorgungsformen des Gegenkiefers.



**Abbildung 6.2h:**

Verlustrisiko in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezahnung

(Zielereignis: Neuanfertigung)

↓ markiert den Zeitpunkt an dem 5 Prothesen unter Risiko verweilen.

### 6.2.5 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Kennedy-Klasse

Bei der Betrachtung der Überlebenszeit in Abhängigkeit von den *Kennedy-Klassen* übertraf die *Kennedy-Klasse I* tendenziell die bei *Kennedy-Klasse II* und *III* ermittelten Werte ( $p > 0,05$ ; LOG-Rank-Test) (*Tabelle 6.2d*).

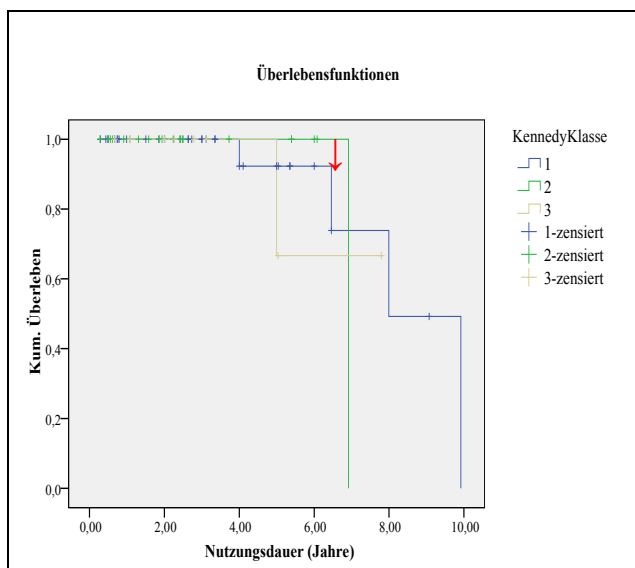
**Tabelle 6.2d:**

Mittlere Überlebenszeiten in Abhängigkeit von der Kennedy-Klasse

**Verweildauer (Jahren)**

Kennedy-Klasse (n)	Mittelwert			
	Mittlere Überlebenszeit (Jahren)	Standardfehler (Jahren)	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze (Jahren)	Obere Grenze (Jahren)
I (35)	8,35	0,81	6,77	9,93
II (21)	6,20	0,00	6,92	6,92
III (9)	6,86	0,76	5,37	8,35
<b>Gesamt (65)</b>	<b>8,07</b>	<b>0,66</b>	<b>6,79</b>	<b>9,36</b>

Die *Abbildung 6.2i* zeigt die Überlebenszeitkurven in Abhängigkeit von der Kennedy-Klasse.

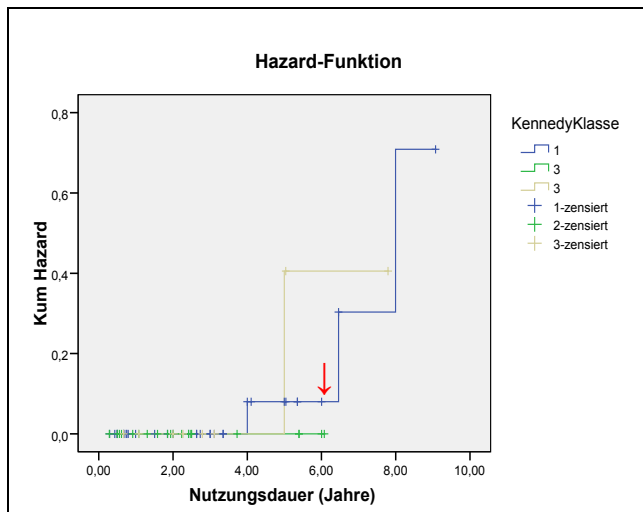
**Abbildung 6.2i:**

Überlebenszeitanalyse in Abhängigkeit von der Kennedy-Klasse

(Zielereignis: Neuanfertigung)

↓ markiert den Zeitpunkt an dem 5 Prothesen unter Risiko verweilen.

Die folgende *Abbildung 6.2j* zeigt eine graphische Darstellung des Verlustrisikos.



**Abbildung 6.2j:**

Verlustrisiko in Abhängigkeit von der Kennedy-Klasse

(Zielereignis: Neuanfertigung)

↓ markiert den Zeitpunkt an dem 5 Prothesen unter Risiko verweilen.

## 6.2.6 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Klammerzahnanzahl

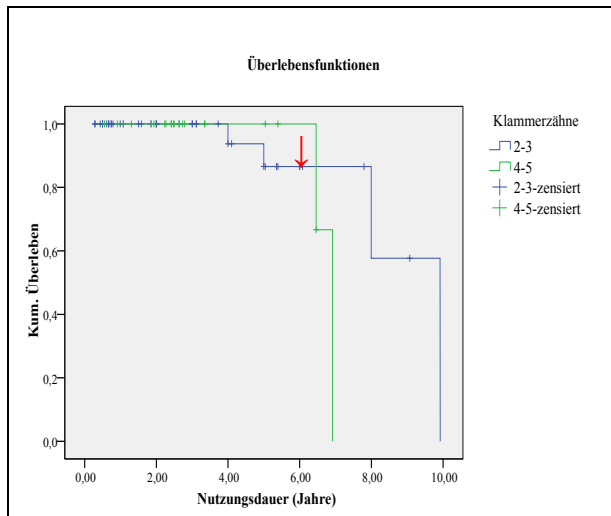
**Tabelle 6.2e:**

Mittlere Überlebenszeiten in Abhängigkeit von der Anzahl der Klammerzähne

<u>Verweildauer (Jahren)</u>				
Klammerzähne (n)	Mittelwert			
	Mittlere Überlebenszeit (Jahren)	Standardfehler (Jahren)	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze (Jahren)	Obere Grenze (Jahren)
2-3 (43)	8,64	0,71	7,24	10,04
4-5 (22)	6,76	0,18	6,42	7,11
<b>Gesamt (65)</b>	<b>8,07</b>	<b>0,66</b>	<b>6,79</b>	<b>9,36</b>

Der ermittelte Unterschied war *nicht* signifikant ( $p > 0,05$ ; LOG-Rank-Test).

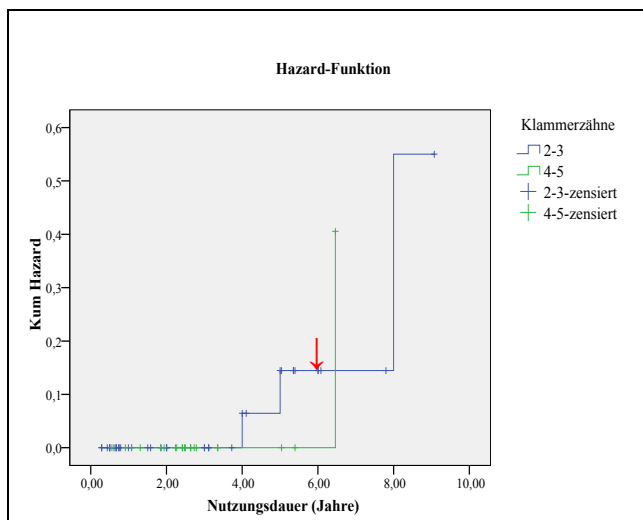
Die *Abbildung 6.2k* zeigt die Überlebenszeitkurven in Abhängigkeit von der Anzahl der Klammerzähne.



**Abbildung 6.2k:**

Überlebenszeitanalyse in Abhängigkeit von der Anzahl der Klammerzähne  
(Zielereignis: Neuanfertigung)

↓ markiert den Zeitpunkt an dem 5 Prothesen unter Risiko verweilen



**Abbildung 6.2l:**

Verlustrisiko in Abhängigkeit von der Anzahl der Klammerzähne  
(Zielereignis: Neuanfertigung)

↓ markiert den Zeitpunkt an dem 5 Prothesen unter Risiko verweilen

## 6.2.7 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Recallteilnahme

Betrachtet man die Überlebenszeit der Prothesen in Abhängigkeit von der Recallteilnahme (Untersuchungsteilnahme) so lässt sich eine geringfügig höhere Überlebenszeit der Einstückgussprothesen bei Teilnahme am Recallprogramm feststellen (Tab. 6.2f).

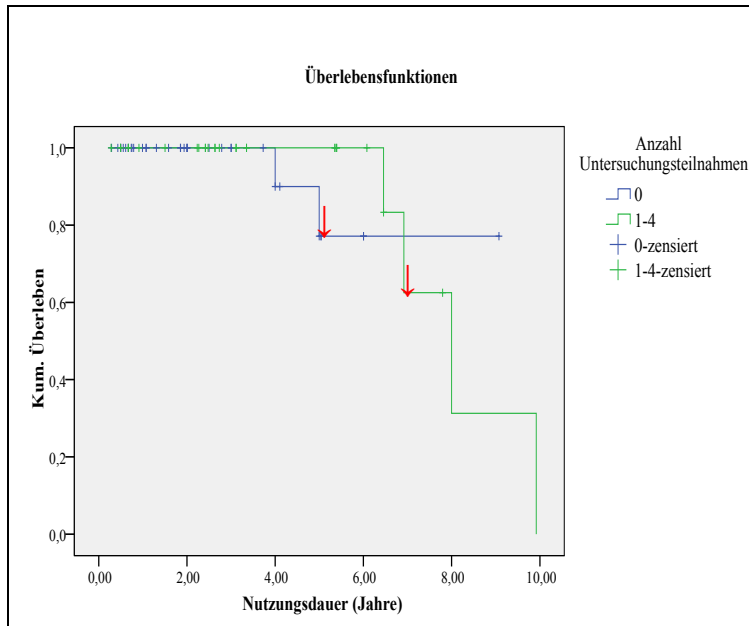
**Tabelle 6.2f**

Mittlere Überlebenszeiten in Abhängigkeit von der Recallteilnahme

### Verweildauer (Jahren)

Recallteilnahme (n)	Mittelwert			
	Mittlere Überlebens- zeit (Jahren)	Standardfehler (Jahren)	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze (Jahren)	Obere Grenze (Jahren)
ohne Recallteilnahme (35)	8,04	0,65	6,78	9,31
Recallteilnahme (1-4) (30)	8,12	0,74	6,67	9,56
<b>Gesamt (65)</b>	<b>8,07</b>	<b>0,66</b>	<b>6,79</b>	<b>9,36</b>

Der Unterschied der Überlebenszeiten erwies sich auch hier als *nicht* signifikant ( $p > 0,05$ ; LOG-Rank-Test).

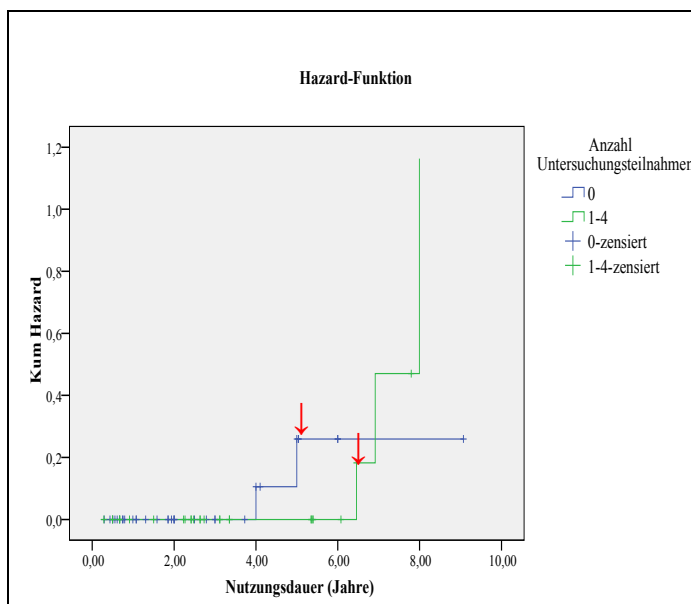


**Abbildung 6.2m:**

Überlebenszeitanalyse in Abhängigkeit von der Recallteilnahme

(Zielereignis: Neuanfertigung)

↓ markiert den Zeitpunkt an dem 5 Prothesen unter Risiko verweilen.



**Abbildung 6.2n:**

Verlustrisiko in Abhängigkeit von der Recallteilnahme  
(Zielereignis: Neuanfertigung)

↓ markiert den Zeitpunkt an dem 5 Prothesen unter Risiko verweilen.

Das Verlustrisiko zeigt analog zur Überlebenswahrscheinlichkeit ein niedrigeres Verlustrisiko mit der Teilnahme am Recall.

## 6.2.8 Überlebenszeit bis zur ersten Reparatur

Tabelle 6.2g

Mittlere Überlebenszeiten in Abhängigkeit bis zur ersten Reparatur

### Verweildauer (Jahren)

Reparaturabhängig (n)	Mittlere Über- lebenszeit (Jahren)	Standardfehler (Jahren)	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze (Jahren)	Obere Grenze (Jahren)
Bis zur ersten Repa- ratur (25)	4,61	0,64	3,36	5,85

Abbildung 6.2.o stellt die Überlebenszeit in Abhängigkeit von der *ersten* Reparatur dar.

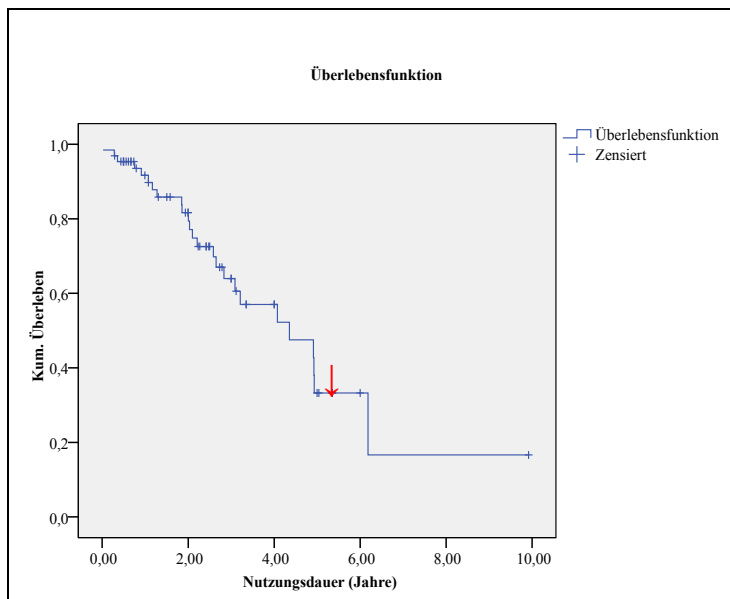


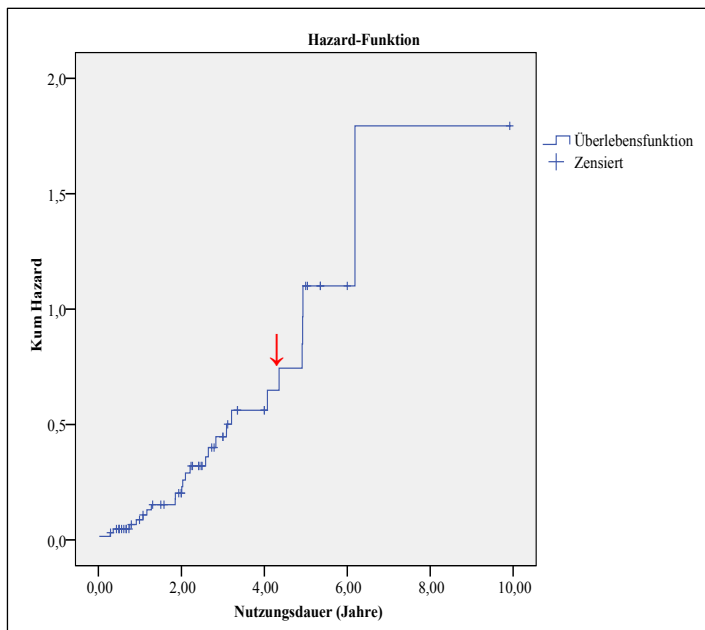
Abbildung 6.2o:

Überlebenszeitenanalyse in Abhängigkeit von der ersten Reparatur (Zielereignis: Neuanfertigung)

↓ markiert den Zeitpunkt an dem 5 Prothesen unter Risiko verweilen.

Die Abbildung 6.2p stellt das Verlustrisiko in Abhängigkeit bis zur ersten Reparatur dar.





**Abbildung 6.2p:**

Verlustrisiko in Abhängigkeit von der ersten Reparatur (Zielereignis: Neuanfertigung)

↓ markiert den Zeitpunkt an dem 5 Prothesen unter Risiko verweilen.

## **7 Diskussion**

### **7.1 Methodenkritik**

Für die Bewertung des Behandlungserfolges ergibt sich das Problem, dass es keinen einheitlichen Bewertungsmaßstab für diesen gibt. Dies gilt ebenfalls für den häufig verwendeten Terminus "Funktionstüchtigkeit" einer Prothese. Objektiv bewertet ist dies die Zeit zwischen der Eingliederung einer Prothese bis zur Erneuerung dieser. Diese Definition wird ebenfalls in der vorliegenden Untersuchung verwendet. Abweichend davon gibt es jedoch Studien, die bereits die erste notwendige Behandlung eines Pfeilerzahn oder die erste Korrektur an der Prothesenbasis als Zielkriterium für die Überlebenswahrscheinlichkeit oder Erfolgswahrscheinlichkeit des Zahnersatzes definieren [18,59,118]. Des Weiteren könnte als Zielereignis beispielsweise die Notwendigkeit einer Neuaufstellung festgelegt werden. Daraus ergäben sich jedoch mehrere Probleme, zum einen ist dies ein Bewertungsmaßstab der sehr subjektiv ist und damit kaum reproduzierbar beziehungsweise nachvollziehbar und zum anderen ist die Notwendigkeit einer Neuaufstellung bei Weitem kein Kriterium der Neuanfertigung, da der Therapie- und Kostenaufwand vergleichsweise geringer ist als der bei einer Neuanfertigung.

Entscheidend für das Ergebnis jeder Studie ist die korrekte statistische Auswertung der erhobenen Daten. Heute werden nur noch zeitbezogene Verfahren bei der Berechnung von Überlebenszeiten verwendet. Wie bei der hier vorliegenden Untersuchung ist eine geeignete Methodik die Ereignisdatenanalyse. Dieses sucht eine Antwort auf die Frage, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein bestimmtes Ereignis im Zeitverlauf eintritt bzw. nicht eintreten wird. Der nächstliegende Gedanke besteht darin, Zeitintervalle zu bilden und für jedes Intervall die Häufigkeiten zu ermitteln, mit denen das fragliche Ereignis eintritt bzw. nicht eintritt. Das Verhältnis der Häufigkeit des Eintretens zur Gesamtfallzahl wäre dann die gesuchte Wahrscheinlichkeit zum *Zeitpunkt x*. Ein Problem, welches bei dieser Analyse allerdings besteht, ist die Existenz zensierter Daten: Das bedeutet, ist bis zum Ende des Untersuchungszeitraumes ein Ereignis nicht eingetreten, kann dies viele Ursachen haben, z.B. dass das Ereignis auch weiterhin nicht eintreten wird, oder aber, dass es unmittelbar nach Untersuchungsende doch eintreten wird; dazwischen liegen viele denkbare Abstufungen. An dieser Stelle greift die statistische Ereignisdatenanalyse ein, indem sie für zensierte Daten angepasste Modelle bereitstellt.

Die historisch ersten Anwendungsfälle waren zeitabhängige Überlebenswahrscheinlichkeiten, wie sie z.B. in der Versicherungsmathematik angewendet werden. Dort haben sich insbesondere die so genannten Sterbetafeln etabliert. Die Sterbetafel besteht aus den verschiedenen, chronologisch geordneten Zeitintervallen. Für jedes Intervall wird festgehalten, wie viele Probanden dessen Beginn erlebt haben, während des Intervalls verstorben sind und das Intervall überlebt haben. Aus diesen Zahlen können Wahrscheinlichkeiten für den Ereignisseintritt bis zu einem Intervall (kumuliert) und auch während eines Intervalls (Hazard-Rate) ermittelt werden. Dafür sind allerdings große Fallzahlen erforderlich, was in der vorliegenden Untersuchung nicht gegeben ist.

In der vorliegenden Studie wurden die Daten mit Hilfe der Kaplan-Meier-Analyse ausgewertet. Dabei wird die Stichprobe nicht in Intervalle unterteilt. Stattdessen werden bei jedem Ereignisseintritt die „Überlebenswahrscheinlichkeiten“ für alle verbliebenen Probanden neu berechnet. Der entscheidende Unterschied zur Sterbetafelanalyse liegt darin, dass die gesamte Fall- und Datenbasis zugrunde gelegt wird. Dieses Verfahren kann daher für mittlere bis kleinere Stichproben angewendet werden, so wie es auch in dieser Arbeit der Fall ist.

Um nicht nur herauszufinden mit welcher Wahrscheinlichkeit der Proband überlebt, sondern auch welche Faktoren dies begünstigen oder beeinträchtigen, wird die Cox-Regression angewendet. Ähnlich der multiplen Regression werden Zusammenhänge zwischen Erklärungsfaktoren und der Zielgröße (Überlebenswahrscheinlichkeit Einstückgussprothese) untersucht, wobei aber dem Umstand zensierter Daten Rechnung getragen wird. Auch dieses Verfahren legt die gesamte Datenbasis zugrunde und ist daher für kleinere bis mittlere Stichproben geeignet.

Die Interpretation der Ergebnisse in der vorliegenden Arbeit bezieht sich ausschließlich auf den Mittelwert. Der Median ist zwar robuster gegen Ausreißer, reizt dafür aber die Information über Zeitabstände nicht voll aus. Beim Mittelwert hingegen sind die Vor- und Nachteile umgekehrt verteilt. Der Median hat jedoch bei Stichproben wie der vorliegenden eine Schwäche, da nur ein sehr kleiner Teil der Prothesen ausgetauscht werden musste (9,2%) bestimmt in dieser Studie ein einzelner Proband alleine diesen und zwar derjenige mit der maximalsten Haltbarkeit. Daher dient der Median in dieser Studie nur als rein informative Wiedergabe um das Maß der maximalen Haltbarkeit der jeweiligen Untersuchungsgruppen zu bestimmen [103].

Verwendet man im Gegensatz zu dem oben genannten Verfahren dagegen ausschließlich Mittelwerte zur Berechnung der durchschnittlichen Überlebensrate, kommt es zu einer Verfälschung des Ergebnisses. Denn bei einem solchen statistischen Vorgehen kann nicht valide

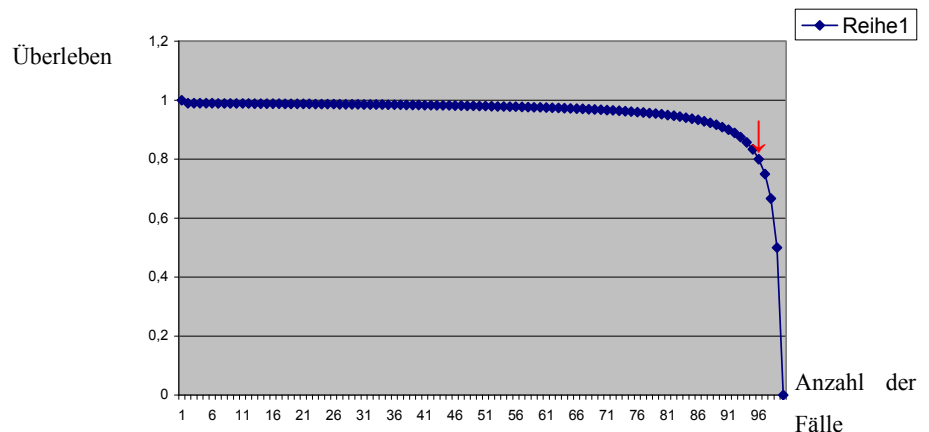
ergründet werden, ob die zum Zeitpunkt der Bewertung verzeichneten Misserfolge bereits kurz nach der Eingliederung vorhanden waren oder zuvor ein jahrelanger Behandlungserfolg bestand [69]. Des Weiteren kann man mit dieser Methode Prothesen, die den Untersuchungszeitraum überlebten nicht korrekt in die Analyse mit einbeziehen [103].

Wie bereits in *Kapitel 5.3* angeführt, wurde in allen Graphiken die Stelle markiert, in der noch *5 Prothesen unter Risiko* verweilen. Dies scheint unter Betrachtung der Kaplan-Meier-Analyse ein sinnvoller Einschnitt zu sein. Fällt ab diesem Zeitpunkt (↓ markiert diesen Zeitpunkt) nur eine weitere Prothese aus, so entspricht dies einer deutlichen Verringerung der Überlebenswahrscheinlichkeit. Die unten aufgeführte Formel sowie die entsprechende Kurve verdeutlichen dieses einmal mehr.

$$\hat{S}(T) = \prod_{t_{(i)} \leq t} \frac{n_i - d_i}{n_i} = \prod_{t_{(i)} \leq t} \left[ 1 - \frac{d_i}{n_i} \right]$$

Abb. 7.1a: Kaplan-Meier-Formel [127]

Abb. 7.1b Kaplan-Meier-Kurve



Um eine Vermehrung der untersuchten Fälle zu erreichen ist zu überlegen, ob in weiteren Untersuchungen nicht das Konzept einer Multizentrischen Studie angewendet werden sollte. Dabei schließen sich mehrere Zentren mit ihren Untersuchungen zusammen, woraus eine höhere Zahl an Fällen entstehen würde.

## 7.2 Ergebniskritik

### 7.2.1 Verteilung von Geschlecht und Alter der Patienten

Im untersuchten Patientenkollektiv waren mehr Männer als Frauen vorhanden. Die Geschlechterverteilung ist nur in wenigen Untersuchungen angegeben. Das in der vorliegenden Untersuchung ermittelte Ergebnis, dass mehr männliche Patienten verzeichnet wurden, stimmt überein mit einer Untersuchung von *Derry und Bertram*, die mit 31 von 54 Patienten ebenfalls mehr männliche als weibliche Patienten verzeichneten sowie mit *Bergmann et al.*, bei denen mit 17 Männern und 13 Frauen ebenfalls der Männeranteil überwog [6,33]. *Kerschbaum* [64] und *Budtz-Jorgensen* [18] untersuchten mit 56,4% beziehungsweise mit 53,8% mehr weibliche Patienten. *Chandler und Brudvik* untersuchten mit einem Anteil von 84,2% weiblicher Probanden deutlich mehr Frauen als Männer [23]. *Dietze* beschrieb bei der von ihm durchgeführten Untersuchung ein ausgewogeneres Geschlechterverhältnis von 50,1% weiblichen zu 49,9% männlichen Patienten [36].

Oftmals sind in vielen Studien nur unzureichende beziehungsweise unvollständige Angaben vorhanden, die eine Interpretation erschweren. So berichtete *Vermeulen* [118] in einer Arbeit, in der zunächst 68% weibliche Patienten und 32% männliche Patienten mit einem Durchschnittsalter von 38 Jahren bei insgesamt 1480 Patienten als Studienteilnehmer verzeichnet wurden, dass auf Grund unterschiedlicher Gründe 444 Patienten ausfielen und danach keine neue Geschlechter- beziehungsweise Altersverteilung mehr vorgenommen wurde. Des Weiteren ist oftmals unklar, ob das Alter bei der Eingliederung oder bei der letzten Untersuchung festgehalten wurde, dies kann bei einer längeren Studie zu deutlichen zeitlichen Diskrepanzen führen.

Die Altersverteilung in der vorliegenden Arbeit besaß einen Mittelwert von 59,06 +/- 16,19 Jahren bei der Eingliederung. Dies liegt etwas über dem Altersschnitt in den meisten bereits vorhandenen Studien, die in der Regel einen Altersgipfel im Bereich von etwas über 50 Jahren besitzen. Dies könnte daran liegen, dass in eine Universitätsklinik tendenziell eher ältere Patienten kommen, da dort in Studentenkursen behandelt wird und dies zum einen eine längere Behandlungsdauer bedeutet und zum anderen diese zu Zeiten stattfinden, in denen Berufstätige wenig Zeit haben.

Die folgende *Tabelle 7.2a* gibt einen Überblick über einige Studien mit ihren jeweiligen Altersangaben.

**Tabelle 7.2a**

Bekannte Studien über klammerverankerte Einstückgussprothesen mit ihren Altersverteilungen

<b>Autor</b>	<b>Altersverteilung</b>
Bauer [4]	Durchschnittsalter bei 50-59 Jahren
Brose [16]	Durchschnittsalter bei 45-50 Jahren
Budtz-Jorgensen [18]	68,3 Jahre Altersdurchschnitt
Chandler und Brudvik [23]	63,4 Jahre im Altersdurchschnitt
Dietze [36]	Altersdurchschnitt 43+/- 14 Jahre
Ebersbach und Lesche [37]	Gipfel der Altersverteilung bei 50-55 Jahren
Jepson et al. [57]	65,0 +/- 10,15 Jahre Durchschnittsalter
Kapur [59]	51,9 Jahre Durchschnittsalter
Kerschbaum [64]	53,5+/- 14,8 Jahre Durchschnittsalter
Schwalm [106]	56,0 Jahre Durchschnittsalter
Weimann [124]	51,7 Jahre Durchschnittsalter
<b><i>Eigene Untersuchung</i></b>	<b><i>59,06 +/- 16,19 Jahre Durchschnittsalter</i></b>

### ***7.2.2 Lokalisation der untersuchten klammerverankerten Einstückgussprothesen***

Zahlreiche Autoren beschrieben, dass Einstückgussprothesen im Unterkiefer häufiger angefertigt werden als im Oberkiefer [7,36,38,43,133]. Einhergehend mit diesen Untersuchungen überwogen auch in der vorliegenden Arbeit die Einstückgussprothesen im Unterkiefer. Mehr als 2/3 (72,3%) der untersuchten Prothesen waren im Unterkiefer vorzufinden. Lediglich in Studien von *Derry* und *Bertram* [33] sowie *Ebersbach* und *Lesche* [37] überwogen die Prothesen im Oberkiefer geringfügig. Die einzige Ausnahme ermittelten *Vermeulen* [118] und *Öwall* [98], bei denen der Großteil der untersuchten Prothesen im Oberkiefer vorzufinden war. Eine Ursache für die häufigere Anfertigung im Unterkiefer könnte daran liegen, dass Patienten im Oberkiefer eine Einstückgussprothese oftmals ablehnen und sich für eine andere Therapiealternative entscheiden, da Anteile der Klammern beim Sprechen oder Lachen sichtbar werden können. Dies spielt dagegen im Unterkiefer eine untergeordnete Rolle.

Die nachstehende *Tabelle 7.2b* zeigt die einzelnen Ergebnisse mehrerer Studien, die über die Topographie eingegliedeter klammerverankerter Einstückgussprothesen Auskunft geben.

**Tabelle 7.2b**

Studien über klammerverankerte Einstückgussprothesen mit Angabe der Topographie der untersuchten Prothesen

<b>Autor</b>	<b>Jahr</b>	<b>Anzahl Prothesen im Oberkiefer</b>	<b>Anzahl Prothesen im Unterkiefer</b>	<b>Verhältnis Oberkiefer zu Unterkiefer</b>
Anderson et al. [2]	1952	36	146	0,25
Bergmann [7]	1995	3	17	0,18
Chandler/Brudvik [23]	1984	7	37	0,19
Curtis et al. [29]	1992	122	205	0,60
Dietze [36]	2003	629	845	0,74
Derry/Bertram [33]	1970	33	32	1,03
Ebersbach/Lesche [37]	1977	388	358	1,08
Finger/Jung [43]	1974	562	831	0,68
Hupfauf/Hupfauf [54]	1964	50	113	0,44
Spiekermann [112]	1974	62	72	0,86
Vermeulen [118]	1996	457	246	1,86
Weimann [124]	2000	106	150	0,71
Wöstmann [131]	1997	132	177	0,75
<b><i>Eigene Untersu- chung</i></b>	<b><i>2011</i></b>	<b><i>18</i></b>	<b><i>47</i></b>	<b><i>0,38</i></b>

### 7.2.3 Gegenkieferbezahnung

In der vorliegenden Studie kam vorwiegend herausnehmbarer Zahnersatz im Gegenkiefer vor. *Kapur* [59] unterschied die Gegenkieferbezahnung nach festsitzender Versorgung, Teilprothesen und Totalprothesen. Dabei überwog die festsitzende Versorgung bei der Gegenkieferbezahnung mit 41,6% der untersuchten Fälle. Die Teilprothesen stellten mit 37,3% die nächst größere Gruppe der Gegenkieferbezahnung dar. Eine weitere Differenzierung der Teilprothesen wurde nicht vorgenommen. Totalprothesen waren in den übrigen 21,2% als Gegenkieferversorgung vorhanden.

*Chandler* und *Brudvik* [23] untersuchten 44 Einstückgussprothesen, bei denen sich in 26 Fällen eine Totalprothese im Gegenkiefer befand, in 11 Fällen ein anderer herausnehmbarer Zahnersatz, dieser war jedoch nicht weiter klassifiziert und in 7 Fällen natürliche Zähne, beziehungsweise festsitzender Zahnersatz.

*Budtz-Jorgensen* [18] fand hingegen bei allen 44 Einstückgussprothesen, die er untersuchte, Totalprothesen im Gegenkiefer vor.

In einer Arbeit von *Weimann* [124] wurde die Gegenkieferbezahnung differenziert nach Totalprothesen, Einstückgussprothesen und keine Prothese, wobei diese Gruppe den festsitzenden Zahnersatz mit einschloss. In dieser Studie war der Gegenkiefer überwiegend mit Einstückgussprothesen versorgt (59,4%), was den Ergebnissen in der vorliegenden Untersuchung ähnelt. In 22,7% war keine Prothese vorhanden und in den restlichen 14,5% stellte die Totalprothese die Gegenkieferversorgung dar.

*Bergmann* [7] beschrieb, dass bei den 18 untersuchten klammerverankerten Einstückgussprothesen, in 13 Fällen Totalprothesen im Gegenkiefer vorzufinden waren, in 2 Fällen Einstückgussprothesen, in weiteren 2 Fällen natürliche Zähne und in einem Fall festsitzender Zahnersatz.

Insgesamt zeigte sich die Tendenz, dass im Gegenkiefer hauptsächlich Teilprothesen beziehungsweise Totalprothesen vorzufinden waren. Dies entspricht den in der vorliegenden Untersuchung ermittelten Ergebnissen. Dies war zu erwarten, da bei einem reduzierten Zahnbestand im versorgten Kiefer ein ähnliches Ergebnis, in Form von Teil- oder Totalprothesen, im Gegenkiefer wahrscheinlich ist. Denn die Gründe, die zum Zahnverlust geführt haben, wie z.B. Karies oder Parodontopathien, befanden sich im gesamten Gebiss.



## 7.2.4 Kennedy-Klasse im untersuchten Kiefer

Die untersuchten Prothesen wurden überwiegend bei ein- oder doppelseitigen Freidendfällen eingegliedert. Dabei überwog die *Kennedy-Klasse I* gegenüber der *Kennedy-Klasse II*. Die Einstückgussprothesen wurden in lediglich 13,8% zur Versorgung von Schatlücken der *Kennedy-Klasse III* verwendet. Die *Kennedy-Klasse IV* lag in diesem untersuchten Datenmaterial nicht vor.

Angaben zu den *Kennedy-Klassen* variieren in der Literatur stark. In den meisten Studien überwiegen die Freundsituationen.

In einer Untersuchung von *Bergmann* [7] überwog ebenfalls die *Kennedy-Klasse I* mit insgesamt 19 von 20 Fällen, *Kennedy-Klasse II* war lediglich einmal vorhanden. Die übrigen Klassen waren gar nicht vertreten.

*Curtis et al.* [29] beschrieben, dass bei Trägern von Teilprothesen durchschnittlich 40% der Kiefer eine *Kennedy-Klasse I*, 33% eine *Kennedy-Klasse II*, 18% eine *Klasse III*, und 9% eine *Klasse IV* aufwiesen. Im Vergleich zu früheren Untersuchungen bemerkten sie eine signifikante Zunahme ( $p < 0,05$ ) der *Kennedy-Klasse II*, wohingegen die Häufigkeiten der anderen Klassen sich *nicht* signifikant veränderten.

*Derry* und *Bertram* [33] fanden dagegen noch einen Anteil von 42% Einstückgussprothesen, die in eine unterbrochene Zahnreihe eingegliedert wurden. An Hand dieser älteren Untersuchung im Vergleich zu jüngeren Arbeiten zeigt sich bereits die Tendenz zur Versorgung von Schatlücken mit festsitzendem Zahnersatz. Dies bestätigt sich auch in der vorliegenden Untersuchung, in der die *Klasse III* lediglich in 16,3% aller Fälle vorkam und die *Kennedy-Klasse IV* gar nicht vertreten war.

*Wöstmann* beschrieb [131] in einer Untersuchung, dass die *Kennedy-Klasse I* mit 139 Fällen überwog, gegenüber der *Klasse II* mit 97 Fällen und *Klasse III* mit 69 Fällen. Die *Kennedy-Klasse IV* war mit 4 Fällen selten vertreten.

In allen oben genannten Arbeiten kam die *Kennedy-Klasse I* am häufigsten vor. Wohingegen die *Kennedy-Klassen III* und *IV* äußerst selten vorkamen. Dies könnte dadurch zu erklären sein, dass in diesen beiden Klassen auch die Möglichkeit besteht, festsitzenden Zahnersatz einzugliedern. Dieser wird von Patienten favorisiert. Ein Überwiegen der *Kennedy-Klasse I* gegenüber der *Kennedy-Klasse II* bei den untersuchten Einstückgussprothesen könnte daran liegen, dass beim Vorliegen einer beidseits verkürzten Zahnreihe, die Patienten eher die Notwendigkeit für Zahnersatz sehen, als in Fällen, in denen nur eine einseitig verkürzte Zahnreihe vorliegt, da unter Umständen ihr Kauvermögen beeinflusst ist.

Die unten stehende *Tabelle 7.2c* zeigt die oben genannten sowie weitere Untersuchungen im Vergleich.

**Tabelle 7.2c**

Häufigkeiten und Verteilung der verschiedenen Lückensituationen in der Literatur, klassifiziert nach Kennedy.

Autor	Fälle	Kiefer	Kennedy I	Kennedy II	Kennedy III	Kennedy IV
Anderson et al. [2]	136	OK	26%	19%	40%	15%
	227	UK	64%	19%	14%	3%
Anderson et al. [1]	166	OK/UK	46%	20%	30%	4%
Bergmann [7]	20	OK/UK	95%	5%	0%	0%
Curtis et al. [29]	327	OK/UK	40%	33%	18%	9%
Derry/Bertram [33]	33	OK	21%	24%	55%	Nicht unter- sucht!
	32	UK	54%	18%	28%	
Schwalm et al. [106]	16	OK	25%	13%	62%	0%
	79	UK	72%	18%	10%	0%
Weimann [124]	256	OK/UK	46,1%	34%	19,9%	2,7%
Wöstmann [131]	309	OK/UK	45%	31%	22%	2%
<b>Eigene Untersu- chung</b>	<b>65</b>	<b>OK/UK</b>	<b>53,8%</b>	<b>32,3%</b>	<b>13,9%</b>	<b>0%</b>

### 7.2.5 Klammerzähne

Im Mittel wurden die klammerverankerten Einstückgussprothesen an 3,2 Klammern verankert, das Minimum lag bei 2, das Maximum bei 5 Klammerzähnen. Dieses Ergebnis ähnelt den nachfolgend aufgezeigten Arbeiten. *Hicklin* und *Brunner 1972* untersuchten ausschließlich Befunde der *Kennedy-Klasse I* im Unterkiefer und stellten fest, dass durchschnittlich 2,9 Halte- und Stützzähne vorhanden waren. Minimal war 1 Zahn als Klammerzahn vorhanden, maximal kamen 8 Haltezähne vor, wobei 6 bis 8 Zähne als Haltezähne in lediglich 3% der Fällen vorkamen [49]. *Brose* [15] ermittelte 1977 durchschnittlich 3,3 Verankerungszähne, dabei waren in 82,5% 2 bis 4 Halteelemente vorhanden. Maximal wurden 8 Halteelemente verwendet, wobei 6 bis 8 Halteelemente lediglich in 4,5% aller Fälle vorkamen.

Eine Angabe der durchschnittlich verwendeten Halte- und Stützzähne war in der Literatur nur selten vorzufinden. Dabei ist ein Nachvollziehen der statisch notwendigen Klammerzahnanzahl als äußerst wichtig einzustufen, denn *Marxkors* zeigte in einer Analyse von 20.000 prothetischen Behandlungen aus dem Jahre 1975, dass lediglich bei der Hälfte der dort untersuchten Fälle eine befundadäquate Planung vorlag [85].

### **7.2.6 Teilnahme am Recall (Nachkontrolle)**

An dem Recallsystem nahmen weniger als die Hälfte aller Prothesen mindestens einmal teil. In der Literatur waren wenige Angaben über die Frequenz der Teilnahme von Patienten mit herausnehmbarem Zahnersatz an Nachkontrollterminen vorhanden [130]. Die Teilnehmerquote bei Patienten mit Zahnersatz schwankte bereits bei einem halbjährlichen Nachsorgeintervall und einem Beobachtungszeitraum von 3 bis 10 Jahren zwischen 29% und 72% [130]. Damit liegt das in dieser Arbeit bestimmte Ergebnis im Bereich der normalen Frequenz an Recallverfahren. Dabei ist in der vorliegenden Untersuchung allerdings zu berücksichtigen, dass die fehlende Teilnahme an den Recalluntersuchungen nicht bedeutet, dass die Patienten nie mehr zu einer Nachkontrolle erschienen sind. Sie sind jedoch aus eigenem Ermessen an die Zahnklinik gekommen und nicht zum einbestellten Recalltermin.

### **7.2.7 Extraktionen**

Insgesamt kam es in 9,2% der untersuchten Kiefer zu Extraktionen von Klammerzähnen. Dabei wurden 5,8% der Klammerzähne der Einstückgussprothesen extrahiert. Dieses Ergebnis lag unterhalb der in den meisten Untersuchungen gefundenen Werte. Dies könnte durch eine sorgfältige Planung und Durchführung der Therapie und Vorbehandlung zu erklären sein. *Spiekermann* wies nach, dass häufig vor der Eingliederung einer Einstückgussprothese keine ausreichenden endodontischen und parodontologischen Vorbehandlungen durchgeführt werden. Die untersuchten Patienten besaßen zu einem Viertel entweder pulpatote Zähne oder Zähne mit einem Lockerungsgrad von II oder mehr [113]. *Bauer* zeigte, dass präprothetische Maßnahmen den Verlust von Pfeilerzähnen und Nichtpfeilerzähnen in einem parodontal vorgeschädigten Gebiss mit Einstückgussprothesen reduzieren [4].

*Bergmann et al.* [7] ermittelten ebenfalls eine geringe Extraktionsrate. Dort wurden von insgesamt 123 Zähnen 5 Zähne innerhalb von 25 Jahren extrahiert. Davon waren lediglich 3

Zähne Klammerzähne. Das entsprach einer Extraktionsrate von 2,4%. Dieses ermittelte Ergebnis lag deutlich unter dem in der hier vorliegenden Studie ermittelten Wert.

Eine ebenso erstaunlich niedrige Extraktionsrate von Klammerzähnen fanden *Kapur et al.* [59]. *Kapur et al.* untersuchten die 5-Jahres-Überlebensraten bei zwei verschiedenen Einstückgussprothesendesigns, in diesem Zeitraum gingen lediglich 4 von 452 Klammerzähnen verloren. Das entsprach einer jährlichen Verlustquote von 0,2%. Diese Ergebnisse lassen sich mit einer strikten Patientenauswahl und einer intensiven Nachsorge der Einstückgussprothesen erklären.

*Weimann* bestimmte nach durchschnittlicher Beobachtungszeit von knapp fünf Jahren, dass im Mittel 8,7% der Klammerzähne extrahiert wurden. Damit lag der in dieser Arbeit bestimmte Wert nur unwesentlich unter dem von *Weimann* beschriebenen. Dies war zu erwarten, da dieser seine Untersuchung mit einem ähnlichen Patientengut der Justus-Liebig-Universität Gießen unter analogen Bedingungen durchführte [124].

*Spiekermann* ermittelte nach vier Jahren höhere Extraktionsraten als die bisher genannten. Er beschrieb, dass nahezu ein Fünftel (19%) der Klammerzähne extrahiert werden mussten [113]. Die in seiner Arbeit untersuchten Einstückgussprothesen erfuhren dabei keinerlei Nachsorge, was sich in den hohen Extraktionsraten widerspiegelt.

Die in dem vorliegenden Datenmaterial extrahierten Klammerzähne waren auf Grund von Karies und Parodontalerkrankungen extrahiert worden. Dies entspricht den in der Literatur angegebenen Gründen für Zahnverluste. Laut *Kerschbaum* und *Henrich* sowie *Eismann* ist Karies die Hauptursache für Zahnverluste bei Einstückgussprothesen [39,40,65]. Eine weitere häufige Ursache sind Parodontitiden. *Brose* benannte durch die Einstückgussprothese bedingte Plaqueanlagerung als Hauptgrund für die Progredienz von Parodontalerkrankungen [15]. *Kerschbaum* gab als weitere Ursache für die Schädigung des parodontalen Halteapparates Fehlbelastungen der Klammerzähne während der Okklusion an [67].

### **7.2.8 Nachsorgemaßnahmen/Reparaturen**

In 25 Fällen wurden die untersuchten Prothesen im Untersuchungszeitraum mindestens einer Nachsorgemaßnahme/Reparatur unterzogen. Die Hauptgründe für eine Nachsorgemaßnahme/Reparatur waren dabei Unterfütterungen in 56%, Klammeraktivierungen 16% und Klammererneuerungen 12%.

Oftmals lässt sich eine negative Beeinflussung der in Kontakt mit dem Zahnersatz stehenden oralen Strukturen nicht vermeiden. So fanden *Kobes et al.* eine Positionsbeeinflussung der

Klammerzähne durch das Gerüst von klammerverankerten Einstückgussprothesen vor [74]. Selbst bei technisch einwandfreier Gestaltung des Prothesenlagers ist ein atrophischer Abbau des Knochens nicht vollständig zu vermeiden [84]. Mit zunehmender Passungenauigkeit jedoch nimmt dieser verstärkt zu und kann zu ebenso hohen Atrophieraten wie bei Totalprothesen führen [95].

*Eisenburger* und *Tschernitschek* [38] ermittelten, dass 45% der Einstückgussprothesen mindestens einmal repariert werden mussten, die Unterfütterungen und Bruchreparaturen waren dabei in 16% der Fälle vertreten. Damit lagen die Werte für Unterfütterungen unter den in dieser Arbeit ermittelten Werte [38]. *Eismann* stellte bei 27 Prothesen Unterfütterungen bei 113 Teilprothesen fest und lag mit diesem Wert ebenfalls unter dem in dieser Untersuchung ermittelten Wertes für Unterfütterungen [39]. *Kerschbaum* beschreibt, dass innerhalb von 5 Jahren fast die Hälfte aller Teilprothesen, insbesondere Freundprothesen, eine Unterfütterung oder Anpassung erfahren [67].

*Spiekermann* ermittelte bei seiner Nachuntersuchung nach 4 1/2 Jahren ein ähnliches Ergebnis. 70% der untersuchten Prothesen befanden sich in Non-Okklusion. Der registrierte Unterfütterungsbedarf zeigte, dass bereits nach einem halben Jahr bei 40% der untersuchten Fälle Unterfütterungen notwendig waren. Er begründete die Höhe der Unterfütterungen damit, dass 69 % der Prothesen unmittelbar nach der Extraktion eingegliedert wurden [113]. Die in dieser Studie niedrigeren Werte für Unterfütterungen der Einstückgussprothesen könnten damit zusammenhängen, dass der Anfertigung der Prothesen eine sorgfältig durchgeführte Planungs- und Vorbehandlungsphase vorausging und dadurch Korrekturen nicht so häufig und wenn dann erst nach Jahren notwendig wurden.

Als häufig vorkommenden Reparaturgrund gaben *Eisenburger* und *Tschernitschek* Klammerbrüche an. Diese waren in 12% der Fälle als Reparaturgrund bestimmt [38]. *Kerschbaum* forcierte dieses Ergebnis, er äußerte, dass damit gerechnet werden müsse, dass in den ersten fünf Jahren mehr als ein Drittel der klammerverankerten Einstückgussprothesen Frakturen von Klammern und Auflagen erleiden [67]. Klammerbrüche kamen in dieser Arbeit zwar auch vor, jedoch nur in 12% aller Erstreparaturfälle. Dies entsprach den Ergebnissen von *Vanzeveeren et al.* bei denen es in lediglich 3,4% der Fälle zu Klammerfrakturen kam [116]. Neben der Materialermüdung ist einer der häufigsten Gründe einer Klammerfraktur bei Einstückgussprothesen die Fehldimensionierung der Gussklammern durch eine unzureichend tiefe Präparation der Auflagekavität. Die geringe Zahl der Klammerbrüche in dieser Untersuchung könnte damit zusammenhängen, dass die Präparationen der Auflageklammern so regel-

recht ausgeführt wurden, dass eine Fehldimensionierung dieser als Grund für eine Klammerfraktur auszuschließen ist [67].

### **7.2.9 Überlebenszeit aller untersuchten Prothesen**

Die in dieser Untersuchung ermittelten Ergebnisse entsprechen den Werten, die bisher in anderen Untersuchungen als mittlere Nutzungsdauer für Einstückgussprothesen angegeben wurden.

*Carlsson et al.* beschrieben in ihrer 13-jährigen retrospektiven Arbeit Überlebensraten der Einstückgussprothesen von gerade mal 34% [22]. Dort zeigte sich, dass ohne aktive Mitarbeit der Patienten und begleitendem Nachsorgeprogramm keine hohen Überlebenswahrscheinlichkeiten zu erreichen sind [114]. Eine gute Compliance (Mitarbeit) der Patienten und eine regelmäßige Nachkontrolle sind elementar um eine lange Verweildauer von Zahnersatz zu gewähren. Zudem könnte eine einwandfreie hygienische Gestaltung der Einstückgussprothesen eine längere Verweildauer implizieren, denn da der prothetische Zahnersatz in ein orales Milieu eingegliedert wird, indem sich Speichel und Bakterienflora zuvor in einem sowohl in qualitativer als auch in quantitativer Hinsicht bestehendem Missverhältnis befunden haben, welches zur parodontalen und kariösen Destruktion von Zähnen und umliegenden Geweben geführt hat, ist die hygienefreundliche Gestaltung des Zahnersatzes unerlässlich [47]. Allein die Inkorporation einer Teilprothese soll laut *Mihalow et al.* bereits zu einem quantitativem Anstieg des primären Karieserregers *Streptococcus mutans* im Speichel sowie zu einem Anstieg des Parodontalrisikos der Haltezähne führen [91,92].

Die hygienefähige und parodontalfreundliche Gestaltung der Einstückgussprothese kann über Erfolg oder Misserfolg einer Teilprothese entscheiden. Denn eine Prothese allein kann niemals ursächlich sein für eine entstehende Karies- und Parodontalerkrankung und führt nicht zwangsweise zu einer Verschlimmerung dieser Krankheiten. Eine Prothese, die jedoch schwer zu reinigen ist und darüber hinaus eine mangelnde Kooperation seitens des Patienten kann allerdings zu einer Verschlimmerung einer bereits vorliegenden Karies- und Parodontalerkrankung führen [48,58,89].

Höhere Überlebensraten als *Carlsson et al.* beschrieben *Chandler* und *Brudvik*, die nach einer Tragezeit von 8-9 Jahren, 77,3% der von ihnen untersuchten Prothesen als funktionsfähig bestimmten [23]. Ähnliche Werte wurden in der vorliegenden Studie nach 6,5 Jahren bestimmt (77,1%). Werte in der gleichen Größenordnung ermittelten auch *Kerschbaum* und *Mühlenbein* [71], sie bestimmten nach 8 bis 9 Jahren 75,8% der Ober- und Unterkiefereinstückgussprothesen als funktionsfähig. Eine deutlich höhere Verweildauer be-

stimmten *Bergmann et al.*. Sie ermittelten nach 25 Jahren eine Überlebensrate der untersuchten Einstückgussprothesen von 65% und liegen damit deutlich über den Werten in der vorliegenden Arbeit. Dieses erstaunlich gute Ergebnis könnte mit der engmaschigen Nachsorge (die Patienten wurden jährlich kontrolliert) und der guten Mitarbeit der Patienten erklärt werden. Falls erforderlich wurden diese remotiviert, reinstruiert und wenn nötig wurden Behandlungen durchgeführt, die den Erhalt der Zähne und Prothesen gewährleisteten [7].

*Dietze* bestimmte die Überlebenszeiten der Einstückgussprothesen nach 5 Jahren mit 84% (+/- 2,3%) und nach 10 Jahren mit 59% (+/- 3,1%). Er ermittelte diese Werte an einem Patienten-gut von niedergelassenen Zahnärzten. Die von ihm untersuchten Einstückgussprothesen er-fuhren dabei keinerlei Nachsorge, das könnte dazu geführt haben, dass Prothesen, die bereits seit mehreren Jahren hätten erneuert werden müssen trotzdem noch in Funktion waren, da die Patienten eine notwendige Neuanfertigung der Prothesen nicht als solche empfanden. Des Weiteren könnte dieses gute Ergebnis laut *Kerschbaum* darauf zurückzuführen sein, dass un-ter Praxisbedingungen häufig die Tendenz dazu besteht die Prothesen an den Restzahnbestand anzupassen, anstatt diese zu erneuern [67]. Zudem ist nach *Kerschbaum* ein weiteres Problem, darin zu sehen, dass keine einheitliche Definition des Begriffes "*Funktionsuntüchtigkeit*" exis-tiert.

Sieht man die Ergebnisse der hier vorliegenden Untersuchung zur klammerverankerten Einstückgussprothese im Vergleich zu den Überlebenszeiten der vorhandenen Therapiealter-nativen so liegen diese unter den gegenwärtigen Ergebnissen zu implantologischen Therapie-varianten. Diese liegen in der Regel bei einer 5-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit von 92% bis zu 97,2% [10,30,88,136]. Die 10-Jahres-Überlebensraten von implantologischen Lö-sungen liegen mit 94-99,2% deutlich über den in dieser Arbeit bestimmten Werte [12,78]. Dies könnte an einer intensiveren Nachsorge der Implantatversorgungen und einer besseren Compliance der Patienten liegen, denn eine implantologische Therapie stellt im Vergleich zur Einstückgussprothese eine wesentlich aufwändigere und teurere Therapie dar, die unter Um-ständen mit großen Schmerzen verbunden ist. Daher ist es den Patienten sehr wichtig mög-lichst lange etwas davon zu haben.

Verglichen mit vorhandenen Arbeiten zu feststitzendem Zahnersatz ist zu bemerken, dass die in dieser Untersuchung bestimmten Werte in den ersten fünf Jahren in einen vergleichbaren Bereich fallen, anschließend jedoch deutlich unter den Überlebensraten für feststitzenden Zahnersatz liegen. Wenige Studien ermittelten deutlich bessere Werte, wie zum Beispiel eine Untersuchung der *BKK* [19] in der nach 6 Jahren noch eine 97%-

Überlebenswahrscheinlichkeit von Brücken gefunden wurde. Die ermittelten 90% nach fünf Jahren liegen nur knapp unter diesem Wert. Mit einer Überlebensrate von 77% nach 6,5 Jahren liegen die Ergebnisse dieser Untersuchung zur klammerverankerten Einstückgussprothese unter den von *Seth* ermittelten Überlebensraten von 76% nach 10 Jahren bei Kronen und Brücken [79,108]. Bessere Ergebnisse fanden *Leempoel et al.* in ihrer Metaanalyse. Nach 12 Jahren waren in ihrer Untersuchung noch 87% der Brücken in Funktion [79]. Metaanalysen von *Tan et al.*, *Creugers et al.* bzw. *Scurria et al.* zeigten ebenfalls bessere Ergebnisse nach 15 Jahren mit 71, 74 bzw. 75%-Überlebensraten als die in dieser Arbeit ermittelten 77% nach 6,5 Jahren [28,107,115]. *Kerschbaum* fand nach 25 Jahren immer noch 28% der Brücken in Funktion [68]. Natürlich gibt es auch immer wieder Untersuchungen, die sowohl nach oben als auch nach unten hin Ausreißer darstellen. So wurde in einer Studie von *De Backer et al.* nach 20 Jahren eine beträchtliche Überlebensrate von 66,2% bei den dort untersuchten Brücken ermittelt [32]. Betrachtet man die in dieser Arbeit bestimmten Werte könnte man dazu tendieren, auf Grund der deutlich niedrigeren Herstellungskosten sowie dem geringeren Herstellungsaufwand, der Einstückgussprothese den Vorzug gegenüber einer Brückenversorgung zu geben. Bei den oben genannten Werten geht es jedoch ausschließlich um die Haltbarkeit des Zahnersatzes. Bei der Anwendung von Zahnersatz ist allerdings zu berücksichtigen, dass neben der Verweildauer des Zahnersatzes ebenfalls die physiologischen Kennwerte (der Erhalt oraler Strukturen), psychologische Aspekte (das Selbstwertgefühl des Patienten, das orofaziale Körpergefühl), sowie ökonomische Parameter (die Herstellungs-, Nachsorge-, indirekten Kosten) berücksichtigt werden müssen. Die Therapie mit Zahnersatz muss multidimensional bewertet werden [67]. Berücksichtigt man diese Aspekte, so ist trotz der in der vorliegenden Untersuchung guten Ergebnisse, dem festsitzenden Zahnersatz der Vorzug zu geben.

Verglichen mit bestehenden Untersuchungen über teleskopierende Teilprothesen liegen die in dieser Arbeit ermittelten 90% nach 5 Jahren in ähnlichen Größenordnungen wie diese. Nach 5 Jahren wurden Überlebensraten von 86,3% bis zu 95,1% ermittelt [5,93,122,134]. Die 10-Jahres-Überlebensrate liegt in einer Studie von *Wenz et al.* mit 80% jedoch deutlich über den in dieser Untersuchung ermittelten Werte [125]. Natürlich gibt es Arbeiten, die deutlich unter den oben genannten Ergebnissen liegen. So schnitten die teleskopierenden Teilprothesen bei *Eisenburger et al.* [38] mit gerade mal 50% nach 9,5 Jahren sehr schlecht ab. Diese Ergebnisse belegen die von *Kerschbaum* geäußerte These, dass aus vermehrten technischen Aufwand nicht zwangsweise längere Überlebenszeiten resultieren [71]. Bei guter Nachsorge und ein-



wandfrei ausgeführter Prothese lassen sich auch mit Einstückgussprothesen ähnlich gute Ergebnisse wie bei Teleskopprothesen erzielen.

### **7.2.10 Überlebenszeit in Abhängigkeit vom Geschlecht**

Die Überlebenszeiten der klammerverankerten Einstückgussprothesen waren in der vorliegenden Arbeit bei Männern länger als bei den Frauen. Der ermittelte Unterschied jedoch *nicht* signifikant ( $p > 0,05$ ; LOG-Rank-Test). Der etwas höhere Wert bei den Männern könnte an dem höheren Alter der Frauen bei der Eingliederung der Prothesen liegen, die damit verbunden ein höheres Risiko an einer Parodontitis zu erkranken besitzen.

In der Literatur ist wenig über die Abhängigkeit der Überlebenszeiten von klammerverankerten Einstückgussprothesen vom Geschlecht vorhanden. Dies lässt vermuten, dass das Geschlecht keinen Einfluss auf die Überlebenszeit von Einstückgussprothesen besitzt.

Lediglich in einer Untersuchung von *Dietze* [36] wird die Aussage getroffen, dass die Überlebenszeiten der dort untersuchten Einstückgussprothesen durch das Geschlecht *nicht* signifikant beeinflusst wurden. Dies entspricht dem in der vorliegenden Untersuchung ermittelten Ergebnis.

### **7.2.11 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Lokalisation**

Vergleicht man die ermittelten Überlebenszeiten für Ober- und Unterkieferprothesen so zeigt sich, trotz der wenigen untersuchten Fälle für den Oberkiefer, tendenziell eine längere Verweildauer für den Unterkiefer.

*Kerschbaum und Mühlenbein* [71] bestimmten die Überlebensraten von 677 Einstückgussprothesen an Hand von Krankenversicherungsunterlagen. Sie ermittelten nach 8 bis 9 Jahren Überlebensraten, die sich kaum unterschieden. Für Oberkieferprothesen betrugen sie 75,8 % und Unterkieferversorgungen besaßen Überlebensraten von 75,6 %. Der dort gefundene Unterschied war *nicht* signifikant.

Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen auch *Dietze, Weimann und Wöstmann*, die *keinen* signifikanten Einfluss der Prothesenlokalisierung auf die Überlebenswahrscheinlichkeiten von Einstückgussprothesen feststellten [36,124,131].

Die vorhandene Literatur zu diesem Punkt überblickend, lassen sich nur marginale Unterschiede der Überlebenszeiten in Abhängigkeit von ihrer Lokalisation feststellen. Daraus kann

gefolgert werden, dass die Lokalisation einer Einstückgussprothese keinen Einfluss auf die zu erwartende Haltbarkeit besitzt. Vielmehr sind für die Erfolgswahrscheinlichkeit von Einstückgussprothesen eine befundadäquate Planung, ordentliche Vorbehandlung, hygienefreundliche Ausführung sowie eine gute Mundhygiene von entscheidender Bedeutung [8,41,54,81,114].

### **7.2.12 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezahnung**

Tendenziell zeigte sich, dass klammerverankerte Einstückgussprothesen, die einen herausnehmbaren Zahnersatz im Gegenkiefer besaßen, im Vergleich zu Einstückgussprothesen, die festsitzenden und Kein Zahnersatz als Gegenkieferversorgung aufwiesen, eine höhere Überlebenszeit besaßen. In der vorhandenen Literatur ist wenig über die Abhängigkeit der Überlebenszeit von der Gegenkieferbezahnung zu finden.

*Dietze* [36] bestimmte *keinen* signifikanten Unterschied bei den Überlebenswahrscheinlichkeiten in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezahnung und entsprach dabei den in dieser Arbeit ermittelten Ergebnissen.

*Weimann* [124] beschrieb die längsten Haltbarkeiten für klammerverankerte Einstückgussprothesen, die ebenfalls eine Einstückgussprothese im Gegenkiefer besaßen. Diese hielten länger als Einstückgussprothesen, die keine Prothese im Gegenkiefer hatten, beziehungsweise Einstückgussprothesen, die eine Totale Prothese im Gegenkiefer besaßen. Die von ihm ermittelten Unterschiede waren allerdings statistisch *nicht* signifikant.

*Schüth* [105] ermittelte ähnliche Verhältnisse wie *Weimann*. Er bestimmte die längsten Überlebenszeiten für Einstückgussprothesen im Oberkiefer, wenn ebenfalls eine Teilprothese im Gegenkiefer vorhanden war, gefolgt von Einstückgussprothesen bei denen kein herausnehmbarer Zahnersatz im Gegenkiefer vorhanden war und mit einer Totalprothese als Gegenkieferversorgung. Für die Einstückgussprothesen im Unterkiefer fand er ähnliche Ergebnisse. Dort besaßen die Einstückgussprothesen mit eigenen Zähnen im Gegenkiefer die längste durchschnittliche Überlebenszeit, gefolgt von Einstückgussprothesen mit partiellen Prothesen als Gegenkieferversorgung und einer Totalprothese als Gegenkieferversorgung. Die oben aufgeführten Arbeiten zeigen, dass die Gegenkieferbezahnung keinen Einfluss auf die Haltbarkeit von Einstückgussprothesen hat. Dieses Ergebnis ist bei regelrecht ausgeführten Prothesen zu erwarten, denn die Statik dieser Prothesen und deren Haltbarkeit wird weniger von der unterschiedlichen Belastung durch die Gegenkieferversorgung beeinflusst als viel mehr von den bereits in *Kapitel 7.2.11* erwähnten Faktoren.

### **7.2.13 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Kennedy-Klasse**

Die Überlebenszeiten der bei einem Befund der *Kennedy-Klasse I* eingegliederten Prothesen zeigten tendenziell höhere Überlebensraten als klammerverankerte Einstückgussprothesen, die in eine Restbeziehung der *Klasse II* und *III* eingegliedert wurden.

Betrachtet man die vorhandene Literatur zu diesem Thema lassen sich nur wenige Studien finden, die den Einfluss der unterschiedlichen Lückenkonfigurationen auf die Überlebenszeiten von Einstückgussprothesen untersucht haben.

*Hupfaut und Hupfaut* stellten fest, dass rein parodontal gelagerte Prothesen mit 81 % geringfügig besser abschnitten als Prothesen, die sowohl parodontal als auch gingival abgestützt waren. Ihre Erfolgsrate betrug lediglich 76% [54].

*Kapur et al.* [59] untersuchten die 5-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeiten zweier unterschiedlicher Arten von Einstückgussprothesen der *Kennedy-Klassen I* und *II*. Sie ermittelten letzten Endes eine höhere Überlebensrate der bei einer *Kennedy-Klasse I* eingegliederten Einstückgussprothesen mit 75,5% im Vergleich zu denen in einer *Kennedy-Klasse II* eingegliederten Einstückgussprothesen mit 73,2%. Der ermittelte Unterschied war dabei gering.

*Weimann* [124] bestimmte dagegen, dass Einstückgussprothesen, die in eine *Kennedy-Klasse II* eingegliedert wurden die höchsten Verweildauer besaßen, gefolgt von der *Kennedy-Klasse I* und *Kennedy-Klasse III*. Die von ihm ermittelten Unterschiede waren jedoch *nicht* signifikant ( $p>0,05$ ). Damit stehen die von ihm ermittelten Ergebnisse im Gegensatz zu der von *Kapur* durchgeführten Studie.

*Wöstmann* ermittelte in seiner Untersuchung die höchsten Überlebenszeiten für klammerverankerte Einstückgussprothesen, die in eine *Kennedy-Klasse III* eingegliedert wurden. Die *Kennedy-Klasse II* zeigte im Gegensatz zu der vorliegenden Studie höhere Überlebenszeiten als die *Kennedy-Klasse I*. Die ermittelten Unterschiede waren *nicht* signifikant ( $p>0,05$ ) [131].

Da mit einer Einstückgussprothese, die in ein Restgebiss der *Kennedy-Klasse III*, wenn alle zu ersetzenden Zähne in einem Unterstützungspolygons liegen, eine starre Verbindung zu erzeugen ist, wäre zu vermuten, dass Einstückgussprothesen, die in eine *Kennedy-Klasse III* eingegliedert werden, längere Überlebenszeiten besitzen als alle anderen. Des Weiteren könnte man vermuten, dass Einstückgussprothesen, die lediglich einen Freidendfall aufweisen (*Kennedy-Klasse II*) länger halten als Einstückgussprothesen, die beidseits frei enden (*Kennedy-Klasse I*). Die oben aufgeführten Studien bestätigen diese Vermutungen allerdings nicht. Freidendpro-

thesen der *Kennedy-Klassen I* und *II* bewirken auch keinen zusätzlichen Alveolarknochenabbau und damit verbunden auch keine Zunahme der Lockerung der Pfeilerzähne [77]. Dies könnte daran liegen, dass die Einstückgussprothese oftmals in einem parodontal vorgeschädigtem Gebiss verwendet wird, in dem die verbliebenen Zähne ohnehin eine erhöhte Mobilität zeigen, so dass anscheinend kein wesentlicher statischer Unterschied innerhalb der *Kennedy-Klassen* besteht, der die Überlebenszeiten der Einstückgussprothesen beeinflussen könnte.

#### ***7.2.14 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Klammerzahnanzahl***

Bei Einstückgussprothesen, die an 2-3 Klammerzähnen verankert waren, zeigte sich die Tendenz, dass sie eine geringfügig höhere Überlebenszeit besaßen als klammerverankerte Einstückgussprothesen, die 4-5 Klammerzähne besaßen.

In der Literatur findet sich nur eine verfügbare Studie, die die Auswirkung der Anzahl der Klammerzähne auf die Überlebenszeit untersucht hat.

*Weimann* beschrieb, dass die Einstückgussprothesen, die fünf bis acht Klammerzähne besaßen mit durchschnittlich 9,23 Jahren eine höhere Überlebenszeit hatten als die mit ein bis vier Klammerzähnen, die im Schnitt 8,82 Jahre verweilten. Der Unterschied war jedoch statistisch *nicht* signifikant ( $p > 0,05$ ). Mit steigender Klammerzahnanzahl stieg in seiner Arbeit somit die Überlebenszeit der Einstückgussprothesen. Dies steht im Gegensatz zu den hier vorliegenden Ergebnissen. Dies könnte dadurch zu erklären sein, dass mit zunehmender Klammerzahnzahl auch die Reinigung der restierenden Zähne erschwert wird. Denn bedingt durch ihr flächenhaftes Anliegen und konstruktionsbedingter erschwerter Möglichkeiten zur Mundhygiene kommt es oftmals zu einer nicht offenkundigen Entstehung von Karies und Parodontitis bei Einstückgussprothesenträgern [61,63,65,114,119]. *Weimanns* Ergebnis hingegen könnten darauf zurück zu führen sein, dass bei Verlust mehrerer Klammerzähne die Prothese trotzdem noch ausreichend verankert war. Laut *Körber* ist eine partielle Prothese immer so zu planen, dass bei Verlust eines oder mehrerer Klammerzähne diese als Gesamtkonstruktion beizubehalten ist [75].

#### ***7.2.15 Überlebenszeit in Abhängigkeit von der Recallteilnahme***

Mit Teilnahme an einer oder mehreren Recalluntersuchungen erhöhte sich auch die Überlebenszeit der untersuchten klammerverankerten Einstückgussprothesen. Der ermittelte Unter-

schied war zwar nur gering, und damit *nicht* signifikant zeigte aber die Tendenz, dass sich die Überlebenszeit mit Teilnahme an einer Nachkontrolle erhöht.

In der Literatur gibt es kaum vergleichbaren Untersuchungen, die den Einfluss der Nachsorge auf die Überlebenszeiten von Einstückgussprothesen ermittelt haben. Die Relevanz der regelmäßigen Nachsorge, insbesondere von herausnehmbarem Zahnersatz, wird in der Literatur jedoch zahlreich unterstrichen. Dabei sollen die Patienten gemäß ihrer Fähigkeiten und ihrer physiologischen Konstitution bezüglich der Handhabung und täglichen Pflege des Zahnersatzes sowie restierender Zähne motiviert und unterrichtet werden. Tatsächlich zeigen sich erhebliche Unterschiede hinsichtlich der Vermeidung von Karies und Parodontitis von longitudinal überwachtem Zahnersatz im Gegensatz zu Zahnersatz, der nicht regelmäßig nachkontrolliert wurde [130]. *Luthardt et al.* zeigten im Jahre 2000 in einer systematischen Literaturübersicht, dass in der Literatur eine Korrelation zwischen erhöhter Plaqueakkumulation, Karies und Erkrankungen des Zahnhalteapparates bei Teilprothesenträgern besteht. Aus diesem Grunde weisen sie einen deutlich höheren Nachsorgebedarf auf als Patienten mit festsitzendem Zahnersatz [83]. *Kerschbaum* betont ebenfalls den Stellenwert der Nachsorge bei der Versorgung eines Restzahnbestandes mit einer Einstückgussprothese. Er vertritt die These, dass konstruktive Verbesserungen, wie z.B. die parodontalfreundliche Gestaltung der Basis einer Einstückgussprothese, zwar dazu beitragen können, dass Zähne und Parodont gesund bleiben, trotzdem aber auf eine regelmäßige Nachsorge nicht verzichtet werden kann. Er unterstützt seine These mit Ergebnissen aus einer Arbeit von *Bergmann et al.*, die verdeutlichen, dass regelmäßige Kontrollen, die zur Sanierung insbesondere parodontaler Erkrankungen führen, den originären Eingliederungszustand im Restgebiss einer Einstückgussprothese über Jahre unverändert lassen [66]. Zudem betont er, dass es typisch für Teilprothesen sei, dass technische Mängel, sofern sie nicht zeitnah beseitigt werden, oftmals biologische Nachteile mit sich bringen [67]. Oftmals werden klammerverankerte Einstückgussprothesen jedoch ohne Einreichung einer Konstruktionsskizze in Auftrag gegeben. *Finger* wies nach, dass lediglich in einem Viertel der untersuchten Fälle eine Konstruktionsskizze mitgegeben wurde. Dies führte zur Herstellung von für das Parodontium grob fahrlässigen Gerüsten [43]. Vermutlich ist die Umsetzung einer sowohl statischen als auch hygienisch einwandfreien Modellgussplanung in den niedergelassenen Praxen sowohl aus zeitlichen als auch aus mangelnden theoretischen Kenntnissen oftmals nicht möglich. Daher ist es umso interessanter, dass es Ansätze in der Computertechnik gibt, die eine Planung und Konstruktion von klammerverankerten Einstückgussprothesen ermöglichen. Programme wurden dabei bereits 1991 von *Jakstat et al.* [56] als auch 1992 von *Setz und Arnold* [109] vorgestellt. Insgesamt zeigt die Planung an

Hand dieser Programme vielversprechende Ergebnisse. Zusätzlich könnten diese Programme zur Übung im Rahmen von Studentenkursen eingesetzt werden [124].

Die immense Bedeutung der regelmäßigen Nachkontrolle bekräftigt auch eine Untersuchung von *Katay et al.*, die ermittelten, dass ein engmaschiges Recallintervall die Mundgesundheit bei Patienten, die eine Einstückgussprothese besitzen, erhält. In ihrer Studie kristallisierte sich heraus, dass ein dreimonatiges Recallintervall bei Einstückgussprothesen angewendet werden sollte. Denn Patienten, die sich mit ihrer Einstückgussprothese in einem sechs- oder gar zwölfmonatigen Recallintervall befanden, zeigten signifikant stärkere Entzündungszeichen als Patienten, die in einem dreimonatigen Intervall nachkontrolliert wurden [61].

Obwohl die Relevanz der Nachsorge für Zahnersatz bekannt ist, gibt es leider keine detaillierten Darstellungen wie lange Patienten an einem Nachsorgeprogramm teilnehmen und wie hoch der ermittelte Nachsorgebedarf ist. Diese Aspekte werden zwar in einigen Arbeiten erwähnt, wie z.B. bei *Vermeulen et al. 1996* [118], letztlich überwiegt aber das Zielkriterium Überlebensrate. *Wöstmann* zeigte, dass bei Patienten, die mit Einstückgussprothesen versorgt waren und regelmäßig an einer Nachsorge teilnahmen, eine um 10-15 % niedrigere Überlebensrate der Einstückgussprothesen vorzufinden war als bei vergleichbaren Nachuntersuchungen in denen die Patienten nicht an einer regelmäßigen, überwachten Nachsorge teilnahmen. *Wöstmann* folgerte daraus, dass an regelmäßig kontrollierten Zahnersatz häufiger Nachbehandlungen erfolgen als an Prothesen, die nicht überwacht werden [131]. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass Prothesen, die nicht nachkontrolliert werden über einen längeren Zeitraum hinaus schon erneuerungsbedürftig gewesen sind. Denn oftmals entziehen sich Patienten, die ihren Ersatz aufgrund objektiver Gegebenheiten oder psychischer Adaptionschwierigkeiten nicht mehr tragen, der Nachuntersuchung [37]. Dadurch entsteht eine zeitliche Verzerrung und dies impliziert eine Verlängerung der Verweildauer von Zahnersatz und weniger Nachsorgemaßnahmen bei Zahnersatz, der nicht regelmäßig nachkontrolliert wird. Auf der anderen Seite ist jedoch langfristig der Zustand eines gesunden oralen Systems nur unter regelmäßiger Kontrolle des Zahnersatzes zu erhalten. Denn bei einem Gros der Patienten im nicht kontrollierten Gebrauch von Prothesen bestand nach mehreren Jahren erheblicher Behandlungsbedarf. Teilweise besaßen diese mittlerweile funktionsuntüchtigen Zahnersatz, der eine weitere Destruktion des Restgebisses bewirkte. Es geht somit bei der Nachsorge nicht nur darum den Zahnersatz langfristig zu erhalten, sondern vielmehr darum die angrenzenden Strukturen zu bewahren. In einer Untersuchung von *Budtz-Jorgensen* und *Isidor (1990)*, die teilbezahnte, ältere Patienten untersuchten, deren Unterkiefer entweder mit Extensionsbrücken (27) oder aber mit Einstückgussprothesen (26) versorgt waren und bei denen keine

Nachsorge vorgenommen wurde, zeigte, dass die Einstückgussprothesengruppe deutlich höhere Plaqueindizes besaßen und Karies bei ihnen sechsmal häufiger vorkam als bei den Patienten mit Extensionsbrücken. Zudem hatten sich die okklusale Stabilität der Einstückgussprothesen, sowie die Anzahl von Patienten mit funktionellen Beschwerden bereits nach fünf Jahren erhöht. Diese Studie unterstreicht einmal mehr den Stellenwert von guter Mundhygiene und regelmäßiger Nachkontrolle bei Einstückgussprothesen [18].

Insgesamt zeigt sich, dass herausnehmbarer Zahnersatz einen deutlich höheren Nachsorgebedarf als festsitzender Zahnersatz besitzt. *Wolfart* betont dabei, dass der bei herausnehmbarem Zahnersatz gegenüber festsitzendem Zahnersatz erhöhte Nachsorgebedarf auch in der prothetischen Planung zu berücksichtigen sei. Er führt eine Untersuchung von *Kerschbaum* an in der dieser herausstellte, dass die Folgekosten von konventionellen Prothesen neun mal höher seien als die von Implantatversorgungen und relativiert dadurch die initial höheren Kosten der implantologischen Versorgungen. Daher sollten bei prothetischen Planungen auch die Folgekosten der entsprechenden Zahnersatzvarianten berücksichtigt werden [130]. Im Falle der initial und wartungstechnisch kostengünstigen Einstückgussprothese mag dies nicht so relevant sein, bei technisch aufwendigeren und damit teureren Zahnersatzvarianten muss dies jedoch bedacht werden.

#### ***7.2.16 Überlebenszeit in Abhängigkeit bis zu ersten Nachsorgemaßnahme/Reparatur***

Über die Verweildauer bis zur ersten Nachsorgemaßnahme/Reparatur ist in bisher durchgeführten Untersuchungen wenig bekannt. Die 4,6 Jahre in der vorgenannten Untersuchung liegen etwas unter den ermittelten 6 Jahren primärer störungsfreien Funktionsperiode *Kerschbaums* [69]. Früheren Untersuchungen zur Folge kommt es innerhalb der ersten Gebrauchsphase von fünf Jahren bei mehr als einem Drittel der Einstückgussprothesen zu Frakturen von Klammern (15% nach fünf Jahren), Auflegern und großen Verbindern. Mit Unterfütterungen und Anpassungen müssen nach fünf Jahren ca. 50%, nach 10 Jahren fast alle Teilprothesen (insbesondere Freidendprothesen) einer technischen Nachsorge unterzogen werden [67]. Verglichen mit Teleskopprothesen stellten *Eisenburger* und *Tschernitschek* die These auf, dass während der ersten 2 Jahre Teleskopversorgungen deutlich wartungsintensiver seien als Einstückgussprothesen [38]. Ähnliches ergab auch eine Arbeit von *Hofmann et. al.*, die eine deutlich geringere Reparaturbedürftigkeit von klammerverankerten Einstückgussprothesen verglichen mit verschiedenen Teleskopprothesen bestätigten (20% zu

32,5%-50%) [52]. Insgesamt treten Brüche und Reparaturen bei Präzisionsverbindungselementen fast genauso häufig auf wie bei Einstückgussprothesen. Einstückgussprothesen weisen jedoch in 20-30 % der Fälle bereits nach kurzer Tragezeit deutliche Retentionsverluste auf. Teilprothesen stellen in puncto Reparaturen, die nachsorgebedürftigste therapeutische Versorgung der Prothetik dar. Dabei ist nicht zu vergessen, dass technische Mängel, sofern sie nicht umgehend beseitigt werden, biologische Nachteile bedingen können [67].

### **7.2.17 Kosten-Nutzen-Relation**

In dieser Arbeit wurde die Haltbarkeit der Einstückgussprothese im Vergleich zu ihren Therapiealternativen beleuchtet. Des Weiteren soll die Kosten-Nutzen-Relation der klammerverankerten Einstückgussprothese geprüft werden. Daher soll an Hand der in dieser Untersuchung am häufigsten vorkommenden *Kennedy-Klasse I* im Unterkiefer, der Oberkiefer ist vollbezahnt (17-27), exemplarisch auf die dort möglichen Therapien und deren Kosten (an Hand unserer Abrechnungsmodalitäten) im Verhältnis zu ihrer Verweildauer eingegangen werden. Die folgenden Betrachtungen erfolgten dabei vor dem Hintergrund des deutschen gesetzlichen Krankenversicherungssystems.



**Abbildung 7.2 a:** verkürzte Zahnreihe [99]



### **Therapiemöglichkeit 1: Versorgung mittels distaler Freidendbrücke (NEM)**



**Abbildung 7.2 b:** distale Freidendbrücken 34-36, 44-46, Verblendung nur an 34,44 [99]

Die Versorgung mittels zweier distaler Freidendbrücken kostet insgesamt 1905 Euro. Die 5-Jahres-Überlebensrate liegt bei den Freidendbrücken zwischen 91% und 98%, die 10-Jahres-Überlebensrate zwischen 79% und 93,3% [55,60,72,79,96,97,100].

### **Therapiemöglichkeit 2: Versorgung mittels Implantaten + Suprakonstruktion in regio 36,46**



**Abbildung 7.2c:** Keramikverblendkronen auf Implantaten 36,46 [99]

Bei einer implantologischen Therapie würden die Gesamtkosten 4350 Euro betragen. Die 5-Jahres-Überlebensrate liegt dabei bei 92-97% [10,30,88,136]. Die 10-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit bei 94-99% [12,78].

### **Therapiemöglichkeit 3: Versorgung mittels Teleskoparbeit (NEM)**



**Abbildung 7.2d:** Teleskopprothese, Teleskope 35,45 unverblendet [99]

Bei einer Therapie mit einer telekopierenden Einstückgussprothese würden die Gesamtkosten 2035 Euro betragen. Die 5-Jahres-Überlebensrate beträgt dabei zwischen 86,3% und 95% [5,93,122,134]. Die 10-Jahres-Überlebensrate liegt bei ca. 80% [135].

### **Therapiemöglichkeit 4: Versorgung mittels klammerverankerter Einstückgussprothese**



**Abbildung 7.2e:** klammerverankerte Einstückgussprothese [99]

Bei einer Therapie mit einer klammerverankerten Einstückgussprothese würden die Gesamtkosten 573 Euro betragen. In der vorliegenden Untersuchung betrug die 5-Jahres-Überlebensrate ca. 90%, 77,5% verweilten dagegen 6,5 Jahre.

Betrachtet man die Überlebenszeiten der unterschiedlichen Therapievarianten in Relation zu ihren initialen Kosten, so ergibt sich für die Einstückgussprothese ein erstaunlich gutes Ver-

hältnis. Bei lediglich 573 Euro Gesamtkosten erreicht sie Überlebenszeiten, die in den ersten 5 Jahren geringfügig unter denen der deutlich teureren und aufwändigeren Teleskopprothese (3,5-fach so hoch) liegen. Die Überlebensraten der Freidendbrücken liegen zwar mit einer 5-Jahres-Überlebensrate von 91-98% etwas über den in dieser Studie ermittelten 90%, jedoch kostet eine Versorgung mittels distaler Freidendbrücke den ca. 3,3-fachen Ausgangspreis.

Ähnliches gilt für eine Versorgung mittels Implantaten. Dort liegen die Überlebenszeiten, insbesondere nach 10 Jahren, mit weit über 90% zwar deutlich über den in der vorliegenden Studie ermittelten 77,5% nach 6,5 Jahren, dabei sind wiederum die Ausgangskosten zu berücksichtigen, die mit ca. 4350 Euro Gesamtkostenanteil (Prothetik+Chirurgie) 7,6 Mal so hoch sind wie die Ausgangskosten einer klammerverankerten Einstückgussprothese. Zudem ist zu betonen, dass zur Herstellung einer Einstückgussprothese deutlich weniger Aufwand betrieben werden muss als bei den oben genannten Möglichkeiten. Sie stellt eine wenig invasive Lösung dar, die in wenigen Sitzungen fertig gestellt werden kann.

## 8 *Schlussfolgerung*

Die Vermutungen, das Geschlecht, die Versorgung des Gegenkiefers, die vorliegende Kennedy-Klasse, die Anzahl der Klammerzähne sowie die Teilnahme am Recall könnten sich signifikant auf die Verweildauer auswirken, ließen sich nicht bestätigen. Lediglich die Lokalisation im Unterkiefer beeinflusste die Verweildauer signifikant ( $p < 0,05$ ).

Des Weiteren wurde ermittelt, dass nach ca. 4, 6 Jahren die Prothesen reparaturbedürftig waren. Insgesamt kam es dabei in 38,5% der Fälle zu mindestens einer Reparaturmaßnahme. Hauptsächlich wurden die Prothesen unterfüttert und wiesen Klammerbrüche auf.

Betrachtet man das Kosten-Nutzen-Verhältnis von Einstückgussprothesen und ihre Verweildauer im Vergleich zu teureren, technisch aufwendigeren Therapiealternativen, so stellt die Einstückgussprothese längst keine Therapie der zweiten Wahl mehr dar.

Schlussfolgernd können die erzielten Ergebnisse jeder Untersuchung zur Funktionstüchtigkeit von Zahnersatz dafür genutzt werden um:

- ◆ Therapiealternativen abzuwägen,
- ◆ eine Zweitmeinung einzuholen und
- ◆ um zu begutachten und eine Qualitätssicherung zu betreiben [69].

Nicht zu vergessen sei nämlich, dass Fehlschläge einer Therapievariante in der Zahnheilkunde für den Patienten Schmerzen, Zeitverlust und finanzielle Belastung bedeuten. Zudem kann er sein Vertrauen in zahnärztliche Therapiemaßnahmen gänzlich verlieren. Daher ist der Erforschung der Langzeitergebnisse prothetischer Therapieformen ein hoher Stellenwert zuzuschreiben. Eine Stagnation der Wissenschaft in der Zahnmedizin, die eine Erfahrungs- und Handlungswissenschaft darstellt [67], mindert die Qualität einer jeden Therapie, die immer dem aktuellen Stand der Wissenschaft entsprechen muss.

## 9 Zusammenfassung

In einer retrospektiv angelegten Longitudinalstudie wurden 65 klammerverankerte Einstückgussprothesen hinsichtlich ihrer Haltbarkeit untersucht. Es handelte sich um 47 Unter- und 18 Oberkieferprothesen, die bei 52 Patienten vorzufinden waren. Alle untersuchten Prothesen waren in der Abteilung für Zahnärztliche Prothetik des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Justus-Liebig-Universität Gießen angefertigt und nachuntersucht worden.

Das betrachtete Patientenkontingent wies eine annähernd gleichmäßige Geschlechterverteilung auf. Das Durchschnittsalter lag bei 59,1 Jahren. In 86,2% der Fälle lag eine ein- oder doppelseitige Freiendsituation vor. Im Gegenkiefer kamen überwiegend herausnehmbarer Zahnersatz, insbesondere klammerverankerte Einstückgussprothesen und Totalprothesen, vor. Diese machten zusammen 70,3% der Gegenkieferbezahnung aus.

Die durchschnittliche Haltbarkeit wurde mit der Überlebenszeitanalyse nach Kaplan-Meier ermittelt. Bei der Bestimmung der Verlustrisiken fand die Hazard-Analyse Anwendung. Die Signifikanzanalyse wurde mit dem LOG-Rank-Test durchgeführt, wobei einheitlich ein Signifikanzniveau von 5% vorgegeben war.

Die durchschnittliche Haltbarkeit betrug 8,07 Jahre. Dabei fiel diese bei Männern geringfügig höher aus als bei Frauen. Bei Situationen der *Kennedy-Klasse I* zeigte sich die höchste Haltbarkeit, gefolgt von den Befunden der *Klassen II* und *III*. Die durchschnittliche Haltbarkeit der Unterkieferprothesen war höher als die der Oberkieferprothesen. Dieser Unterschied erwies sich sogar als signifikant. War im Gegenkiefer herausnehmbarer Zahnersatz vorhanden, war der Erfolg etwas besser als bei feststehendem Zahnersatz/Kein Zahnersatz als Gegenkieferbezahnung. Die Prothesen, die 2-3 Klammerzähne besaßen, hielten etwas länger als die an 4-5 verankerten Zähnen. Zudem stellte sich heraus, dass die Teilnahme an einer regelmäßigen Nachkontrolle sich positiv auf die Haltbarkeit der Prothesen auswirkte. Die ermittelten Unterschiede erwiesen sich jedoch alle als *nicht* signifikant.

Am Ende des Untersuchungszeitraumes mussten lediglich 9,3% der Prothesen neu angefertigt werden.

Während des Untersuchungszeitraumes wurden im Wesentlichen 38,5% der Prothesen nachgesorgt. Dabei stellten die Unterfütterungen mit 56%, Klammeraktivierungen 16% und

Klammererneuerungen mit 12% die Hauptgründe dar. Die Überlebenszeit bis zur ersten Reparatur betrug dabei 4,61 Jahre. Insgesamt zeigte sich eine günstige Kosten-Nutzen-Relation der klammerverankerten Einstückgussprothese im Vergleich zu anderen im gleichen Indikationsbereich liegenden therapeutischen Möglichkeiten.

## ***Summary***

The aim of this clinical study was to evaluate the long-term survival of clasped-retained metal framework removable partial dentures (RPDs), the clasp teeth, the influencing factors on survival as well as the type of number and necessary treatments during the observation period.

The study is based on the data of 52 patients (the gender distribution was nearly similar) who had received 65 RPDs (47 in lower jaws /18 in upper jaws) with a total of 207 clasp teeth from 1997-2007 in the Justus-Liebig University of Giessen. The mean observation period was  $3.11 \pm 0.29$  (maximum 9.9 years). The mean age of the patients was 59.1 years. Only patients with complete data sets were included in the study. The influence of patient's gender, location of denture (upper/lower jaw), number of abutment teeth, the dentition in the opposing jaw (removable dentures, fixed partial dentures or natural dentition), their distribution (Kennedy-class) and the impact of a continuous follow-up on the survival probability were analysed. Statistical Analysis was performed using a Kaplan-Meier-method ( $p < 0.05$ ) in combination with a Cox regression.

The mean survival time of the RPDs was  $8.07 \pm 0.66$  years; the survival probability after 5 years was 90%. During the observation period 9.2% of the RPDs ceased functioning and 5.8% of the abutment teeth were extracted. Of all parameters only the location of the denture showed a significant ( $p < 0.05$ ) impact on the survival probability. The mean survival time for the first repair was  $4.6 \text{ years} \pm 0.64$ . 38.5% of the RPDs needed repairs, main reasons for repairs were relining (56%), clasp activations (16%) and clasp-fractures (12%).

## ***10 Literaturverzeichnis***

1. Anderson, J.N., Bates, J.F. The cobalt-chromium partial denture- A clinical survey. Br Dent J 1959;107:57-62.
2. Anderson, J.N., Lammie, G. A clinical survey of partial dentures. Br Dent J 1952;92:59-67.
3. Aquilino, S.A., Shugars, D.A., Bader, J.D. et al. Ten-year survival rates of teeth adjacent treated and untreated posterior bounded edentulous spaces. J Prosthet Dent 2001;85:455-460.
4. Bauer, E. Die abnehmbare Teilprothese im parodontal geschädigten Gebiss. Dtsch Zahnärztl Z 1973;28:355-357.
5. Behr, M., Kolbeck, C., Lang, R., Hahnel, S., Dirschl, L., Handel, G. Clinical performance of cements as luting agents for telescopic double crown-retained removable partial and complete overdentures. Int J Prosthodont 2009;22:479-487.
6. Bergmann, B., Hugoson, A., Olsson, C.A. Caries, periodontal and prosthetic findings in patients with removable partial dentures: A ten-year longitudinal study. J Prosthet Dent 1982;48:506-514.
7. Bergmann, B., Hugoson, A., Olsson, C.A. A 25-year longitudinal study of patients treated with removable partial dentures. J Oral Rehabil 1995;22:595-599.
8. Biffar, R. Die gegossene Teilprothese. Zahnmedupdate 2007;2:125-144.
9. Biffar, R. Die prothetische Planung. DZK 2009;185-211.
10. Bischof, M., Nedir, R., Abi Najm, S., Szmukler-Moncler, S., Samson, J. A five-year life-table analysis on wide neck ITI implants with prosthetic evaluation and radiographic analysis: results from a private practice. Clin Oral Implants Res 2006;17:512-520.
11. Block, M., Lirette, D., Gardiner, D., Li, L., Finger, I.M., Hochstedler, J., Evans, G., Kent, J.N., Misiek, D.J., Mendez, A.J., Guerra, L., Larsen, H., Wood, W., Worthington,



- P. Prospective evaluation of implants connected to teeth. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:473-487.
12. Bonde, M.J., Stokholm, R., Isidor, F., Schou, S. Outcome of implant-supported single-tooth replacements performed by dental students. A 10-year clinical and radiographic retrospective study. *Eur J Oral Implantol* 2010;3:37-46.
  13. Böning, K. Risikobewertung und Aufbau vorgeschädigter Pfeilerzähne. *Dens* 2010;19:26-31.
  14. Breustedt, A. Probleme der Inkorporation von abnehmbaren Zahnersatz unter Berücksichtigung altersbedingter psychosomatischer Veränderungen. *Stomatol DDR* 1978;28:8-13.
  15. Brose, D. Unsere Erfahrungen mit der gegossenen abnehmbaren Teilprothese als präventives Therapeutikum. *Dtsch Stomatol* 1977;27:601-605.
  16. Brose, D. Zur Erfolgsbewertung der Therapie mit abnehmbaren gegossenen Teilprothesen, 1. Mitteilung: Über den Stellenwert des Restgebisses. *Stomatol DDR* 1978;28:863-870.
  17. Brose, D., Häfner, G. Zur Funktionsbewährung abnehmbarer gegossener Teilprothesen. *Stomatol DDR* 1984;34:413-419.
  18. Budtz-Jorgensen, E., Isidor, F. A 5-year longitudinal study of cantilever fixed partial dentures compared with removable partial dentures in a geriatric population. *J Prosthetic Dent* 1990;64:42-47.
  19. Bundesverband der Betriebskassen (BKK): Qualität und Wirtschaftlichkeit in der zahnmedizinischen Versorgung Essen: 1992.
  20. Bundesvereinigung (Kassenzahnärztliche): Schwere Kost für leichtes Arbeiten. 2006.
  21. Cahen, P., Frank, R.M., Turriot, J.C. A survey of the reasons for dental extractions in France. *J Dent Res* 1985;64:1087-1093.
  22. Carlsson, G., Hedegard, B., Koivumaa, K. Late results of treatment with partial dentures. *J Oral Rehabil* 1976;3:267-272.
  23. Chandler, J., Brudvik, J.S. Clinical evaluation of patients eight to nine years after placement of removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 1984;51:736-743.
  24. Chang, J.C. Composite denture teeth made on a removable partial metal framework. *J Prosthet Dent* 1994;71:409-412.

25. Chang, J.C., Katz, S.T. Attachment of wrought wire clasp to metal framework. *J Prosthet Dent* 1993;70:550-550.
26. Craddock, H.L. Occlusal changes following posterior tooth loss in adults. Part 3: A study of clinical parameters associated with the presence of occlusal interferences following posterior tooth loss. *J Prosthodont* 2008;17:25-30.
27. Craddock, H.L., Youngston, C.C., Manogue, M., Blance, A. Occlusal changes following posterior tooth loss in adults. Part 1: A study clinical parameters associated with the extent and type of supraeruption in unopposed posterior teeth. *J Prosthodont* 2007;16:485-494.
28. Creugers, N., Käyser, A.F., van't Hoff, M.A. A meta-analysis of durability data on conventional fixed bridges. *Community Dent Oral Epidemiol* 1994;22:448-452.
29. Curtis, D., Curtis, T.C., Wagnild, G.W., Finzen, F. Incidence of various classes of removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 1992;67:664-667.
30. Davarapanah, M., Martinez, H., Etienne, D., Zabalegui, I., Mattout, P., Chiche, F., Michel, J.F. A Prospective Multicenter Evaluation of 1,583 3i Implants:1- to 5-year-Data. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:820-827.
31. Davenport, J.C., Basker, R.M., Health, J.R., Ralph, J.P., Glantz, P-O., Hammond, P. Connectors. *Br Dent J* 2001;190:184-191.
32. De Backer, H., Van Maele, G., De Moor, N., Van den Berghe, L., De Boever, J. A 20-year retrospective survival study of fixed partial dentures. *Int J Prosthodont* 2006;19:143-153.
33. Derry, A., Bertram, U. A clinical survey of removable partial dentures after 2 years usage. *Acta odont scand* 1970;28:581-598.
34. Deutsche Gesellschaft für ästhetische Zahnheilkunde eV (2010): Warum sollte man eine Zahnücke nicht "offen" lassen? , letzter Stand 25.04.2010  
<http://www.dgaez.de/patienten/gesunde-und-schoene-zaehne/kronen-und-bruecken/warum-sollte-man-eine-zahnluecke-nicht-offen-lassen.html>
35. DGZMK Stellenwert der klammerverankerten Modellgussprothese. *Dtsch Zahnärztl Z* 1998;53:163-164.

36. Dietze, S., Kerschbaum, Th., Teeuwen, R. Langzeitschicksal von Restgebiss und 1474 klammerverankerten Modellgussprothesen in einer zahnärztlichen Praxis. Dtsch Zahnärztl Z 2003;58:508-511.
37. Ebersbach, W., Lesche, M. Nachuntersuchungen und klinische Bewertung von parodontal und parodontal-gingival gelagertem Modellgussersatz. Stomatol DDR 1977;27:723-730.
38. Eisenburger, M., Tschernitschek, H. Klinisch-technischer Vergleich zu Langzeiterfolgen von klammerverankertem Zahnersatz und Teleskopprothesen. Dtsch Zahnärztl Z 1998;53:257-259.
39. Eismann, H. Klinische Bewertung der Effektivität partieller Plattenprothesen nach mehrjähriger Tragedauer. Stomatol DDR 1974;24:611-617.
40. Eismann, H. Longitudinalstudie zur Effektivität abnehmbarer gegossener Teilprothesen. Resultate nach 4 Jahren. Dtsch Zahnärztl Z 1991;46:455-460.
41. Ferger, P. Die Problematik der Teilprothese. ZWR 1982;91:58-61.
42. Ferger, P., Wöstmann, B. Handbuch der Zahnärztlichen Prothetik. Giessen: Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Justus-Liebig-Universität, 2004.
43. Finger, W., Jung, T. Über Fehler bei der Planung und Anfertigung von Modellgussprothesen. Dtsch Zahnärztl Z 1974;29:854-858.
44. Freesmeyer, W. Die richtige Wahl des Zahnersatzes. Zahnärztl Welt 1983;92:18-20.
45. Glockmann E., Köhler, J., Vollandt, R. Gründe für den Zahnverlust in den neuen Bundesländern- eine epidemiologische Feldstudie im Jahre 1994/1995. IDZ-Information 1999;1:1-15.
46. Gruyter, d., W. Psychrembel, Klinisches Wörterbuch. Berlin, New York: Walter de Gruyter GmbH& Co., 2002.
47. Hedegard, B., Landt, H. Hygienische Aspekte bei prothetischen Behandlungsvorgängen. Dtsch Zahnärztl Z 1980;39:844-847.
48. Hedegard, B., Landt, H. Die Erfolgsbeurteilung der partiellen Prothese. Zahnärztl Welt 1982;91:28-30.
49. Hicklin, B., Brunner, Th. Ergebnisse einer Nachkontrolle von doppelseitigen Freidendprothesen im Unterkiefer aus der kantonalen Volksklinik Zürich. Schweiz Monatsschr Zahnmed 1972;82:735-762.

50. Hoffmann-Axthelm, W. Die Geschichte der Zahnheilkunde. Berlin: Quintessenz, 1985.
51. Hoffmann, T., Kerschbaum, Th., Micheelis, W., Mike, J., Schiffner, U. Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS IV)- Kurzfassung. Köln: 2006.
52. Hofmann, E., Behr, M., Handel, G. Frequency and costs of technical failures of clasp and double crown- retained partial dentures. Clin Oral Investig 2002;6:104-108.
53. Hummel, S.K. Quality of removable partial dentures worn by the adult U.S. population. J Prosthet Dent 2002;88:37-43.
54. Hupfaut, L., Hupfaut, T. Ergebnisse der Nachuntersuchung bei Patienten mit abgestützten Teilprothesen. Dtsch Zahnärztl Z 1964;19:369-375.
55. Izikowitz, L. A long-term prognosis for the free-end saddle-bridge. J Oral Rehabil 1985;12:247-262.
56. Jakstat, H., Dreschler-Fischer, L., Burmester, V. Vorstellung eines Expertensystems zur Planung von partiellem Zahnersatz. Dtsch Zahnärztl Z 1991;46:226-228.
57. Jepson, N., Moynihan, P.J., Kelly, P.J., Watson, G.W., Thomason, J.M. Caries incidence following restoration of shortened lower dental arches in a randomized controlled trial. Br Dent J 2001;191:140-144.
58. Jorge, J., Giampaolo, E.T., Vergani, C.E., Machado, A.L., Pavarina, A.C., Cardoso de Oliveira, M.R. Clinical evaluation of abutment teeth of removable partial denture by means of the Periotest method. J Oral Rehabil 2007;34:222-227.
59. Kapur, K., Deupree, R., Dent, R.J., Haase, A.L. A randomized clinical trial of two basic removable partial denture designs-part I: Comparison of five-year success rates and periodontal health. J Prosthet Dent 1994;72:262-282.
60. Karlsson, S. A clinical evaluation of fixed bridges, 10 years following insertion. J Oral Rehabil 1986;13:423-432.
61. Katay, L., Kerschbaum, Th. Intensivbetreuung von Patienten mit herausnehmbarem Zahnersatz. Dtsch Zahnärztl Z 1987;42:330-333.
62. Käyser, A. Verkürzte Zahnreihe- Pathophysiologie und klinische Auswirkungen. Dtsch Zahnärztl Z 1993;48:677-681.
63. Kern, M., Wagner, B. Periodontal findings in patients 10 years after insertion of removable partial dentures. J Oral Rehabil 2001;28:991-997.

64. Kerschbaum, Th. Nachuntersuchungsergebnisse zur Abstützung von Teilprothesen. Dtsch Zahnärztl Z 1977;32:971-971.
65. Kerschbaum, Th. Karies an überkronten und nicht überkronten Halte- und Stützzähnen. Dtsch Zahnärztl Z 1979;34:645-649.
66. Kerschbaum, Th. Zur Bedeutung von Nachuntersuchungen in der zahnärztlichen Prothetik. Dtsch Zahnärztl Z 1983;38:990-997.
67. Kerschbaum, Th. Langzeitergebnisse und Konsequenzen. Praxis der Zahnheilkunde Bd.6, 3.Auflage, Urban und Schwarzenberg, München 1996.
68. Kerschbaum, Th. Hohe Haltbarkeit von Zahnersatz. Zahnärztl Mitt 2000;90:2706-2711.
69. Kerschbaum, Th. Langzeitüberlebensdauer von Zahnersatz- Eine Übersicht. Quintessenz 55 2004;10:1113-1126.
70. Kerschbaum, Th., Micheelis, W., Fischbach, H. Prothetische Versorgung in Ostdeutschland- eine bevölkerungsrepräsentative Untersuchung bei 35-54 jährigen. Dtsch Zahnärztl Z 1996;51:452-455.
71. Kerschbaum, Th., Mühlenbein, F. Longitudinale Analyse von herausnehmbarem Zahnersatz privatversicherter Patienten. Dtsch Zahnärztl Z 1987;42:352-357.
72. Kerschbaum, Th., Paszyna, Klapp, S., Meyer, G. Verweilzeit- und Risikofaktoranalyse von festsitzendem Zahnersatz. Dtsch Zahnärztl Z 1991;46:20-24.
73. Kirschbaum, E., Kirschbaum, H., Lenz, E. Das reaktive funktionelle Verhalten des Lückengebisses aus der Sicht klinisch-experimenteller Untersuchungen. Dtsch Zahn Mund Kieferheilkd 1987;75:270-275.
74. Kobes, L., Kaiser, L, Weritz, K. Untersuchungen zur Paßgenauigkeit von Modellgußarbeiten. Dtsch Zahnärztl Z 1988;43:515-519.
75. Körber, E. Die Erfolgserwartung bei partiellen Prothesen. ZWR 1973;82:501-504.
76. Körber, E., Lehmann, K., Pangidis, C. Kontrolluntersuchungen an parodontal und parodontal-gingival gelagerten Teilprothesen. Dtsch Zahnärztl Z 1977;30:77-82.
77. Kovacevic, P., Delic, Z., Lajinert, V., Fugosic, V., Simonic Kocijan S., Bukovic, D. Changes of alveolar bone density around the abutment teeth in patients wearing removable partial dentures depending on Kennedy classification. Coll Antropol 2009;33:1349-1352.

78. Lambrecht, J.T., Filippi, A., Künzel, A.R., Schiel, H.J. Long-term Evaluation of Submerged and Nonsubmerged ITI Solid-Screw Titanium Implants: A 10-year Life Table Analysis of 468 Implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:826-834.
79. Leempoel, P., Käyser, A.F., Rossum, G.M.J.M., de Haan, A.F.J. The survival rate of bridges. A study of 1674 bridges in 40 Dutch general practices. *J Oral Rehabil* 1995;22:327-330.
80. Lehmann, K., Hellwig, E. *Zahnärztliche Propädeutik*. München, Jena: Urban und Fischer, 2002.
81. Loveren, v. C. Prevention: the success of a partial denture. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2009;116:617-621.
82. Luthardt, R. Bilateral verkürzte Zahnreihe. *Dtsch Zahnärztl Z* 2005;60:369-370.
83. Luthardt, R., Spieckermann, J., Böning, K., Walter, M. Therapie der verkürzten Zahnreihe- Eine systematische Literaturübersicht. *Dtsch Zahnärztl Z* 2000;55:592-609.
84. Mai, M., Staudt, J., Breustedt, A. Vergleichende Untersuchung zur Gaumenschleimhaut unter physiologischen Verhältnissen und bei abnehmbarem Zahnersatz. Teil II: Regionale Differenzierung der Epithelschichten. *Dtsch Zahn Mund Kieferheilkd* 1989;77:262-267.
85. Marxkors, R. Erhebung zur befundbezogenen Planung von Zahnersatz. *Dtsch Zahnärztl Z* 1975;30:682-688.
86. Marxkors, R. (1988): *Funktioneller Zahnersatz*. 3 Auflage. München: Hanser Verlag.
87. Marxkors, R. *Lehrbuch der zahnärztlichen Prothetik*. Köln, München: Deutscher Zahnärzte Verlag DÄV-Hanser, 2000.
88. Mau, J., Behneke, A., Behneke, N., Fritzemeier, U., Gomez-Roman, G., d'Hoedt, B., Spieckermann, H., Strunz, V., Yong, M. Randomized Multicenter Comparison of 2 IMZ and 4 TPS Screw Implants Supporting Bar-Retained Overdentures in 425 Edentulous Mandibles. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:835-847.
89. Mericske-Stern, R. Removable partial dentures. *Int J Prosthodont* 2009;22:508-511.
90. Micheelis, W., Reich, E. Dritte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS III)- Kurzfassung. IDZ-Institut Deutscher Zahnärzte 1997.
91. Mihalow, D., Tinanoff, N. The influence of removable partial dentures on the level of *Streptococcus mutans* in saliva. *J Prosthet Dent* 1988;59:49-51.

92. Mine, K., Fueki, K., Igarashi, Y. Microbiological risk for periodontitis abutment teeth in patients with removable partial dentures. *J Oral Rehabil* 2009;36:696-702.
93. Mock, F., Schrenker, H., Stark, H.K. Eine klinische Langzeitstudie zur Bewährung von Teleskopprothesen. *Dtsch Zahnärztl Z* 2005;60:148-153.
94. Möhler, H. Die Therapie der verkürzten Zahnreihe (!). *Dens* 2006;11:26-27.
95. Müller, N., Diepgen, T.L. Kammschleimhaut und Knochen unter der Beanspruchung von abnehmbarem Zahnersatz. *Dtsch Zahnärztl Z* 1990;45:473-477.
96. Nymann, S., Lindhe, J. A longitudinal study of combined periodontal and prosthetic treatment of patients with advanced periodontal disease. *J Periodontol* 1979;50:163-169.
97. Öwall, B., Almfeldz, I., Helbo, M. Twenty-year experience with 12-unit fixed partial dentures supported by two abutments. *Int J Prosthodont* 1991;4:24-29.
98. Öwall, B., Junggreen, L., Yemm, R. Removable partial denture production in Scotland. *Quintessence Int.* 1996;27:809-815.
99. Pfeiffer, M., Schäfer, G., Loe, van M., Hohlbach, W., Müller, A., Borm, V., Hecklinger, M., Ammann, A. DPF-Interaktiv: Digitale Planungshilfe zum Festzuschusssystem. Köln: KZBV, 2008.
100. Pjetursson, B., Tan, K., Lang, N.P., Bragger, U., Egger, M., Zwahlen, M. A systematic review of the survival and complications rates of fixed partial dentures (FPD's) after an observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:625-642.
101. Pommer, B., Krainhöfer, M., Watzek, G., Tepper, G. (2009): Relevanz der Beschaffenheit der Gegenbezahnung. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Köln;2010.
102. Psoch, A. Prothesenakzeptanz teilbezahnter Patienten in Abhängigkeit verschiedener Konstruktionsmerkmale. *Med Diss Halle-Wittenberg* (2002).
103. Riehl, J., jr. Train Serv, DV-Training, -Service, Markt- /Sozialforschung. Haltbarkeit von Zahnersatz. Eine Ereignisdatenanalyse. Giessen: 2009.
104. Schrenker, H. Kompromisse und Grenzen in der Prothetik. Balingen: Spitta-Verlag GmbH & CO, 2003.
105. Schüth, B. Die langfristige Bewährung von herausnehmbarem Zahnersatz. *Med Diss Münster* (1997).

106. Schwalm, C.A., Smith, D.E., Erickson, J.D. A clinical study of patients 1 to 2 years after placement of removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 1977;38:380-391.
107. Scurria, M.S., Bader, J.D., Shugars, D.A. Meta-analysis of fixed partial denture survival: Prosthesis and abutments. *J Prosthet Dent* 1998;79:459-464.
108. Seth, M. Verweildaueranalyse von Brücken und Kronenblocks einer Kassenpraxis unter besonderer Berücksichtigung der Verblendung. *Med Diss Köln* (1995).
109. Setz, J., Arnold, Ch. Rechnerunterstützte Planung von Modellgussprothesen. *Dtsch Zahnärztl Z* 1992;47:92-93.
110. Severin, M., Stark, H. Zahnärztliche Prothetik für den älteren Menschen. *Hess Zahnärztem* 2002;2:4-10.
111. Shugars, D., Bader, J., White, D.D.S, Scurria, M., Hayden, W., Garcia, R.I. Survival rates of teeth adjacent to treated and untreated posterior bounded edentulous spaces. *J Am Dent Assoc* 1998;129:1089-1095.
112. Spiekermann, H. Modellgussprothesen in der täglichen Praxis. *Zahnärztl Welt* 1974;83:469-473.
113. Spiekermann, H. Nachuntersuchungen von Modellgussprothesen nach vierjähriger Tragezeit. *Dtsch Zahnärztl Z* 1975;30:689-691.
114. Strub, J.R., Türp, J.C., Witkowski, S., Hürzeler, M.B., Kern, M. (Hrsg). *Curriculum Prothetik Band 3*. Berlin: Quintessenz Verlags GmbH, 2005.
115. Tan, K., Pjetursson, B.E., Lang, N.P., Chan, E.S. A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPD`s) after an observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:654-666.
116. Vanzeveren, C., D'Hoore, W., Bercy, P., Leloup, G. Treatment with removable partial dentures: a longitudinal study. Part II. *J Oral Rehabil* 2003;30:459-469.
117. Vermeulen, A.H.B.M. Een decenium evaluatie van partiele prothesen. *Med Habil, Nijmegen* (1984).
118. Vermeulen, A.H.B.M., Keltjens, A.M., van't Hof, M.A., Kayser, A.F. Ten year evaluation of removable partial dentures: Survival rates based on retreatment, not wearing and replacement. *J Prosthet Dent* 1996;76:267-272.



119. Wagner, B., Kern, M. Clinical evaluation of removable partial dentures 10 years after insertion: success rates, hygienic problems, and technical failures. Clin Oral Invest 2000;4:74-80.
120. Walther, M. Verkürzte Zahnreihe- welche Zähne wie ersetzen? Zahnärztl Mitt 2005;95:48-52.
121. Walther, M.H., Luthardt, R.G. Differenzialtherapeutische Kriterien und Versorgungsoptionen bei bilateral verkürzter Zahnreihe. ZWR 2005;114:220-228.
122. Weber, A. Überlebenszeitanalyse teleskopverankerter Teilprothesen unter besonderer Berücksichtigung der Folgekosten. Med Diss Gießen (2005).
123. Weber, H. Zahnücke- Was nun? Moderner Zahnersatz- auch mit Implantaten. In: Eberhardt- Karls Universität; Universitätsklinikum Tübingen, letzter Stand 25.4.2010  
[www.medizin.uni-tuebingen.de/zzmk/cms/files/zahnuecke-was\\_nun\\_moderner\\_zahnersatz-auch\\_mit\\_implantaten.pdf](http://www.medizin.uni-tuebingen.de/zzmk/cms/files/zahnuecke-was_nun_moderner_zahnersatz-auch_mit_implantaten.pdf)
124. Weimann, F. Zur durchschnittlichen Verweildauer von Einstückgussprothesen. Med Diss Giessen (2000).
125. Wenz, H.J., Lehmann, K.M., Gente, M., Hertrampf, K. Perioprothetische Rekonstruktion des teilbezahnten Kiefers mit doppelkronenverankerten Teilprothesen. Quintessence 50 1999;50:359-371.
126. WHO (2010): Definition Gesundheit und Krankheit. letzter Stand 25.04.2010  
[http://gesundheitsmanagement.kenline.de/html/definition\\_gesundheit\\_krankheit.html](http://gesundheitsmanagement.kenline.de/html/definition_gesundheit_krankheit.html)
127. Wikipedia (2010): Kaplan-Meier-Schätzer. letzter Stand 7 November 2010  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Kaplan-Meier-Sch%C3%A4tzer>
128. Witter, D.J. A 6-year follow up study of oral function in shortened dental arches. Part II: Craniomandibular dysfunction and oral comfort. J Oral Rehabil 1994;21:353-366.
129. Witter, D.J., van Elteren, P., Käyser, A.F. Migration of teeth in shortened dental arches. J Oral Rehabil 1987;14:321-329.
130. Wolfart S., Weyer, N., Freitag, M., Kern, M. Der Nachsorgebedarf prothetischer Restaurationen bei regelmäßiger Teilnahme am Recallprogramm. Dtsch Zahnärztl Z 2007;62:656-667.
131. Wöstmann, B. Tragedauer von klammerverankerten Einstückgussprothesen im überwachten Gebrauch. Dtsch Zahnärztl Z 1997;52:100-104.

132. Wöstmann, B. Zahnersatz und Gesundheit bei Senioren. Zahnärztliche Mitteilung 2003;93:44-48.
133. Wöstmann, B. Provisorischer Ersatz oder definitive Soforteinstückgussprothese? Dtsch Zahnärztl Z 1994;49:249-252.
134. Wöstmann, B., Balkenhol, M., Weber, A., Ferger, P., Rehmann, P. Long-term analysis of telescopic crown retained removable partial dentures: survival and need for maintenance. J Dent 2007;35:939-945.
135. Wöstmann, B., Budtz-Jorgensen, E., Mushimoto, E., Palmquist, S., Sofou, A., Öwall, B. Indications for removable partial dentures: A literature review. Int J Prosthodont; 2005;18:139-145.
136. Zumstein, T., Billström, C., Sennerby, L. A 4- to 5-Year Retrospective Clinical and Radiographic Study of Neoss Implants Placed with or without GBR Procedures. Clin Implants Dent Relat Res 2010;28 Juni 2010:1-8.

# ***11 Anhang***

## ***11.1 Tabellenverzeichnis***

Tabelle	4.1	Gründe für Zahnverlust in den neuen Bundesländern
Tabelle	4.3	Körper-Marxkors-Klassen
Tabelle	4.4	Überlebenszeiten der klammerverankerten Einstückgussprothesen im Schrifttum
Tabelle	5.3	Geschlechterverteilung innerhalb des untersuchten Patientenkontingents in der Gruppe der klammerverankerten Einstückgussprothesen
Tabelle	6.1	Lokalisation der untersuchten klammerverankerten Einstückgussprothesen
Tabelle	6.2a	Mittlere Überlebenszeiten aller Prothesen innerhalb des Untersuchungszeitraumes in Abhängigkeit vom Geschlecht
Tabelle	6.2b	Mittlere Überlebenszeiten aller Prothesen innerhalb des Untersuchungszeitraumes in Abhängigkeit von der Lokalisation
Tabelle	6.2.c	Mittlere Überlebenszeiten aller Prothesen innerhalb des Untersuchungszeitraumes in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezahnung
Tabelle	6.2.d	Mittlere Überlebenszeiten aller Prothesen innerhalb des Untersuchungszeitraumes in Abhängigkeit von der Kennedy-Klasse
Tabelle	6.2.e	Mittlere Überlebenszeiten aller Prothesen innerhalb des Untersuchungszeitraumes in Abhängigkeit von der Klammerzahnanzahl
Tabelle	6.2f	Mittlere Überlebenszeiten aller Prothesen innerhalb des Untersuchungszeitraumes in Abhängigkeit von der Recallteilnahme
Tabelle	6.2g	Mittlere Überlebenszeiten aller Prothesen innerhalb des Untersuchungszeitraumes in Abhängigkeit von der ersten Reparatur
Tabelle	7.2a	Bekannte Studien über klammerverankerte Einstückgussprothesen mit Angabe Altersverteilungen
Tabelle	7.2b	Bekannte Studien über klammerverankerte Einstückgussprothesen mit Angabe der Topographie der untersuchten Prothesen
Tabelle	7.2c	Häufigkeit und Verteilung der verschiedenen Lückensituationen, klassifiziert nach Kennedy

## ***11.2 Abbildungsverzeichnis***

Abbildung	5.3a	Alter bei Eingliederung
Abbildung	5.3b	Alter bei Untersuchung
Abbildung	6.1a	Spektrum der Eingliederungsjahre
Abbildung	6.1b	Gegenkieferbezahnung
Abbildung	6.1c	Verteilung der Kennedy-Klassen bei den untersuchten klammerverankerten Einstückgussprothesen
Abbildung	6.1d	Verteilung und Anzahl der Klammerzähne
Abbildung	6.1e	Verteilung der Reparaturgründe
Abbildung	6.2a	Überlebenszeiten aller Prothesen (in Jahren)
Abbildung	6.2b	Verlustrisiko aller Prothesen (in Jahren)
Abbildung	6.2c	Überlebenszeiten in Abhängigkeit vom Geschlecht (in Jahren)
Abbildung	6.2d	Verlustrisiko in Abhängigkeit vom Geschlecht (in Jahren)
Abbildung	6.2e	Überlebenszeiten in Abhängigkeit von der Lokalisation (in Jahren)
Abbildung	6.2f	Verlustrisiko in Abhängigkeit von der Lokalisation (in Jahren)
Abbildung	6.2g	Überlebenszeiten in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezahnung (in Jahren)
Abbildung	6.2h	Verlustrisiko in Abhängigkeit von der Gegenkieferbezahnung (in Jahren)
Abbildung	6.2i	Überlebenszeitanalyse in Abhängigkeit von der Kennedy-Klasse (in Jahren)
Abbildung	6.2j	Verlustrisiko in Abhängigkeit von der Kennedy-Klasse(in Jahren)
Abbildung	6.2k	Überlebenszeitanalyse in Abhängigkeit von der Klammerzahnanzahl (in Jahren)
Abbildung	6.2l	Verlustrisiko in Abhängigkeit von der Klammerzahnanzahl (in Jahren)
Abbildung	6.2m	Überlebenszeitanalyse in Abhängigkeit von der Recallteilnahme (in Jahren)
Abbildung	6.2n	Verlustrisiko in Abhängigkeit von der Recallteilnahme (in Jahren)
Abbildung	6.2o	Überlebenszeitanalyse in Abhängigkeit von der ersten Reparatur (in Jahren)
Abbildung	6.2p	Verlustrisiko in Abhängigkeit von der ersten Reparatur (in Jahren)
Abbildung	7.1a	Kaplan-Meier-Formel
Abbildung	7.1b	Kaplan-Meier-Graphik
Abbildung	7.2a	Verkürzte Zahnreihe
Abbildung	7.2b	Distale Freiidbrücken 34-36, 44-46

Abbildung	7.2c	Keramikverblendkronen auf Implantaten 36,46
Abbildung	7.2d	Teleskopprothese
Abbildung	7.2e	Klammerverankerte Einstückgussprothese

## ***12 Erklärung***

„Ich erkläre: Ich habe die vorgelegte Dissertation selbstständig, ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die ich wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten.“

## ***13 Danksagung***

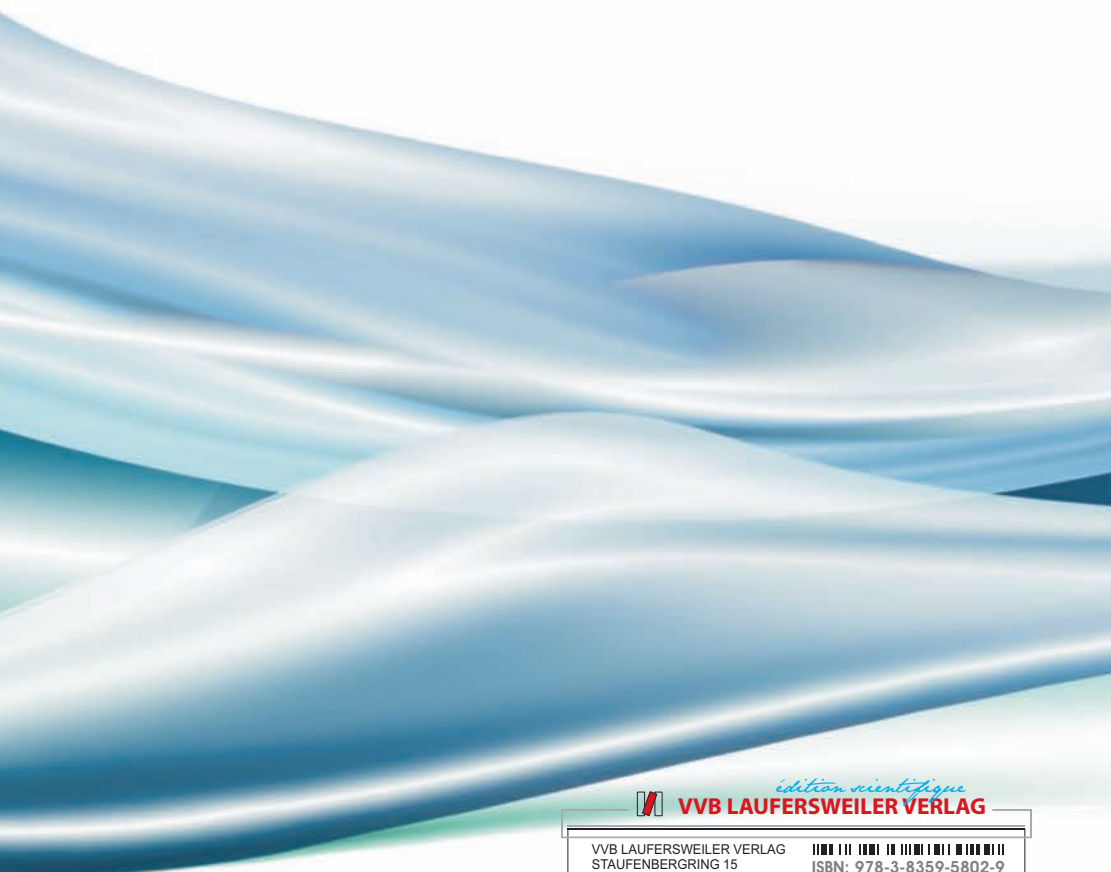
Mein Dank gilt ganz besonders Prof. Dr. Paul Ferger für die Bereitstellung des Themas.

Ebenfalls möchte ich Prof. Dr. Bernd Wöstmann für die intensive Betreuung der vorliegenden Arbeit danken.

Des Weiteren danke ich Dr. Peter Rehmann für seine freundschaftliche und kollegiale Betreuung, die mich immer wieder motivierte.

Ebenfalls danke ich Dr. Jürgen Riehl für die Hilfe bei der statistischen Auswertung.

Ganz besonderer Dank gilt jedoch meinen Eltern, meinen "Semestereltern" Roselinde und Norbert Schaaf, sowie meiner besten Freundin Dominique Schaaf, die mir mit gutem Rat und bedingungsloser Unterstützung zur Seite standen.



*édition scientifique*  
**VVB LAUFERSWEILER VERLAG**

VVB LAUFERSWEILER VERLAG  
STAUFENBERGRING 15  
D-35396 GIESSEN

Tel: 0641-5599888 Fax: -5599890  
redaktion@doktorverlag.de  
www.doktorverlag.de

ISBN: 978-3-8359-5802-9



9 783835 119580 2 9